



**UNIVERSIDAD ANDRES BELLO  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL**

**OPTIMIZACION DEL TIEMPO DE RECEPCION, ALMACENAMIENTO Y  
PROCESO DEL PICKING DE LA MERCADERIA EN LA BODEGA DE  
CODELPA CHILE S.A.**

**SANDRA CECILIA CANÉ GARRIDO**

**PROFESOR GUÍA: DANILO HERNÁNDEZ ULLOA**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL**

**CONCEPCIÓN – CHILE  
ENERO, 2017**

*A mi familia y amigos,  
Que de alguna forma hicieron posible,  
El poder realizar esta nueva etapa de mi vida.*

## **AGRADECIMIENTOS**

No pretendo ser perfecta, simplemente quiero ser agradecida, de las personas que hicieron posible que me encuentre en el lugar que me encuentro hoy.

Sólo el amor de ustedes, ha conseguido que yo haya logrado alcanzar mis metas.

Sandra Cané Garrido



**FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL**

**DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD Y PROPIEDAD**

**DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD Y PROPIEDAD**

Yo, **Sandra Cecilia Cané Garrido**, declaro que este documento no incorpora material de otros autores sin identificar debidamente la fuente.

**Concepción, Enero del 2017**

---

**Firma del alumno**



## ÍNDICE GENERAL

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Importancia de resolver el problema de la Optimización del tiempo de recepción, almacenamiento y Picking de la mercadería en la bodega de Codelpa Chile S.A. ....	4
1.2. Breve discusión bibliográfica.....	4
1.3. Contribución del trabajo .....	11
1.4. Objetivo general .....	12
1.4.1. Objetivos específicos .....	12
1.5. Organización y presentación de este trabajo.....	12
<b>II. METODOLOGÍA Y DESARROLLO .....</b>	<b>14</b>
2.1 Descripción de la organización .....	14
2.3 Descripción de problemas y oportunidades de mejora.....	19
2.4 Limitaciones y alcances del proyecto.....	23
2.5 Normativa y leyes asociadas al proyecto .....	24
<b>III. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y OPORTUNIDADES DE MEJORA</b>	<b>26</b>
3.1 Identificación cuantitativa de problemas.....	26
<b>IV. INGENIERÍA DEL PROYECTO .....</b>	<b>46</b>
<b>V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES GENERALES.....</b>	<b>81</b>
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>85</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>93</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>97</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1: DOTACIÓN DE AGENCIA TALCAHUANO .....</b>	<b>18</b>
<b>TABLA 2: MERCADERÍA RECEPCIONADA EN AGENCIA POR EMPRESAS DE TRANSPORTES AÑO 2015 .....</b>	<b>26</b>
<b>TABLA 3: COSTOS DESCARGA CAMIÓN Y ALMACENAMIENTO MERCADERÍA AÑO 2015 .</b>	<b>28</b>
<b>TABLA 4: VENTAS ANUALES DE LA EMPRESA Y DE LA AGENCIA AÑO 2014 Y 2015...</b>	<b>28</b>
<b>TABLA 5: CANTIDAD DE PEDIDOS DE VENTAS SEPARADOS DURANTE EL AÑO 2015 ...</b>	<b>29</b>
<b>TABLA 6: COSTOS DE ACONDICIONAR, EMBALAR Y CARGAR PEDIDOS DE VENTAS AÑO 2015 .....</b>	<b>32</b>
<b>TABLA 7: DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO DE PICKING ACTUAL.....</b>	<b>34</b>
<b>TABLA 8: DEVOLUCIONES MENSUALES AÑO 2015 .....</b>	<b>37</b>
<b>TABLA 9: RELACIÓN DE FASES Y TIEMPOS DEL PICKING.....</b>	<b>51</b>
<b>TABLA 10: COSTOS DE BODEGA Y % RESPECTO A LAS VENTAS .....</b>	<b>54</b>
<b>TABLA 11: DISTRIBUCIÓN DE COSTOS EN LA BODEGA .....</b>	<b>55</b>
<b>TABLA 12: WMS .....</b>	<b>59</b>
<b>TABLA 13: CÓDIGO DE BARRAS .....</b>	<b>61</b>
<b>TABLA 14: COSTOS DE SEPARAR O ALISTAR UN PEDIDO DE VENTA CON WMS .....</b>	<b>80</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1: PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN (A)</b> .....	5
FIGURA 2: PROPUESTA DE DISTRIBUCIÓN (B) .....	6
FIGURA 4: ORGANIGRAMA EMPRESA CODELPA CHILE S.A.....	17
FIGURA 5: ORGANIGRAMA DE AGENCIA TALCAHUANO.....	18
<b>FIGURA 6: LAY OUT BODEGA</b> .....	21
<b>FIGURA 7: DIAGRAMA RECEPCIÓN Y ALMACENAJE DE MERCADERÍA EN AGENCIA</b> .....	27
<b>FIGURA 8: DIAGRAMA DE DECISIÓN PROCESO DE PICKING ACTUAL</b> .....	36
<b>FIGURA 9: DIAGRAMA DE ISHIKAWA</b> .....	44
<b>FIGURA 10: LAY OUT PROPUESTO</b> .....	48
<b>FIGURA 11: MAPA DE TIC EN LA GESTIÓN DE ALMACENES</b> .....	57
<b>FIGURA 12: SÍMBOLOS UTILIZADOS EN LOS DIAGRAMAS DE FLUJO</b> .....	63
<b>FIGURA 13: ESQUEMA DE UN SISTEMA KANBAN</b> .....	66
<b>FIGURA 14: FOTOGRAFÍAS SOBRE STOCK PRODUCTOS MARZO 2016</b> .....	73
<b>FIGURA 15: DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO DE PICKING PROPUESTO</b> .....	76
<b>FIGURA 16: DIAGRAMA DE DECISIÓN PROCESO DE PICKING PROPUESTO</b> .....	79

## ÍNDICE DE GRAFICOS

<b>GRÁFICO 1: PEDIDOS DESPACHADOS MENSUALMENTE AÑO 2015 .....</b>	<b>30</b>
<b>GRÁFICO 2: N° DE PEDIDOS DEVUELTOS Y MONTOS .....</b>	<b>38</b>
<b>GRÁFICO 3: OCURRENCIA DE LAS CAUSAS DE LAS DEVOLUCIONES AÑO 2015 .....</b>	<b>39</b>
<b>GRÁFICO 4: FACTORES QUE INFLUYEN EN LA INCORRECTO SEPARACIÓN DE PEDIDOS DE VENTAS AÑO 2015.....</b>	<b>40</b>
<b>GRÁFICO 5: ANÁLISIS DE PARETO ROTACIÓN DE PRODUCTOS .....</b>	<b>41</b>
<b>GRÁFICO 6: ANÁLISIS DE PARETO CLIENTES .....</b>	<b>43</b>
<b>GRÁFICO 7: DISTRIBUCIÓN PROMEDIO DE COSTOS EN PROCESO DE PICKING .....</b>	<b>54</b>
<b>GRÁFICO 8: DISTRIBUCIÓN DE COSTOS EN LA BODEGA.....</b>	<b>55</b>
<b>GRÁFICO 9: COSTOS DE “PICKING PURO” .....</b>	<b>56</b>

## **I. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad el éxito de las empresas, está asociada a las Actividades relacionadas al almacenaje y bodegaje de sus productos finales es por ello que la gestión en dicha área es fundamental.

El almacenaje es una necesidad que ha existido siempre, pero a través de la historia ha ido cambiando. En cuanto a cómo entendemos el almacenaje hoy día sus orígenes se remontan a principio del siglo pasado, en donde las carreteras eran poco más que senderos, por lo que el peso principal del transporte recaía en los ferrocarriles. En todas las estaciones había buenas bodegas y se prestaba un buen servicio; incluso se hicieron desvíos del ferrocarril que llegaban a empresas privadas ubicadas cerca de las líneas férreas. De esta forma, fueron naciendo los primeros “Centros de Distribución”.

La industria del bodegaje en Chile, ha tenido un gran desarrollo en un corto plazo. Hace 25 años atrás no existía nada parecido al concepto actual de Bodegaje o Centros de Distribución. La competencia que se generó tras la incursión al mercado de muchas empresas que comenzaron a dedicarse a este negocio, hizo que su desarrollo fuese muy acelerado, llegando a consolidarse modernos Centros de Distribución (CD), con una gran cantidad de servicios asociados a esta actividad.

Se entiende por bodega o almacén un espacio planificado para ubicar, mantener y manipular mercancías y materiales algo que no difiere en lo fundamental de lo que se entendía en la antigüedad. Dentro de los conceptos importantes del almacenamiento de productos dentro de una bodega o Centro de Distribución (CD), son los inventarios, stock, stock críticos, picking y packing, ERP, Cross Docking, “Customer Relationship Management (CRM)”, Transferencia Electrónica de Información (EDI), Justo a tiempo (JUST IN TIME, JIT), Sistemas Push, Pull, etc; todos estos conceptos posibilitan la preparación

de los pedidos de venta con muy pocos errores, lo que actualmente se le llama el “pedido perfecto”.

Una de las características fundamentales de estos sistemas, es minimizar el movimiento de los productos dentro del almacén, junto con el recorrido que realiza el operario de bodega para poder alcanzar a separar estos productos, por lo que de esta premisa nacen los conceptos de la creación de los CD en los que se controlen todos estos movimientos de productos, stock, pedidos de venta, picking; pero por sobre todo poder controlar la demanda de mercado que cada vez es más exigente y competitivo.

Las Empresas actualmente suelen definir la localización de estos CD en base a la región en la que esta tendrá cobertura, características de la población que lo rodea, disponibilidad de la mano de obra, impuestos, accesibilidad de los servicios de transporte (rutas y carreteras principales desde y hacia el CD) o a la ubicación de puertos marítimos, fluviales, aéreos, estaciones de carga y zonas francas.

El caso a tratar en éste trabajo, nace de la necesidad de mejorar los tiempos de procesos dentro de la bodega de la Empresa Codelpa Chile S.A. Agencia Talcahuano, los cuales por múltiples motivos no han sido actualizados en base a los sistemas informáticos de esta empresa y del propio Centro de Distribución en Quilicura Santiago.

Es así que el objetivo a desarrollar, será optimizar el tiempo de recepción, almacenamiento y proceso de picking de la mercadería en bodega.

Para llevar a cabo este estudio, se realizó un levantamiento vía observación de los procesos de descarga y almacenamiento de la mercadería al momento de llegar los camiones a la Agencia y también del proceso de picking en los pedidos de venta, todo esto para responder los siguientes objetivos que se plantearan en este trabajo, los cuales apuntan a analizar situación actual de la bodega, describiendo su Lay-out; realizar un estudio para la determinación del método de picking adecuado para la separación de los

productos; aplicar herramientas de ingeniería para la reducción de los tiempos de carga de producto terminado y optimizar la capacidad laboral y proponer una nueva redistribución física de la bodega, según metodologías y tendencias actuales, llegando finalmente a concluir a que se debe hacer una nueva distribución de los productos en la bodega, en base a su clasificación A, B y C; que el método adecuado de picking es el de preparación de pedidos con movimiento, pedido por pedido (un preparador por pedido) y que el tiempo de descarga y almacenaje de los camiones, se reduce a través de modificar las tareas de los operarios en este proceso.

### **1.1. Importancia de resolver el problema de la Optimización del tiempo de recepción, almacenamiento y Picking de la mercadería en la bodega de Codelpa Chile S.A.**

La importancia de resolver esta problemática está asociada a la optimización de los tiempos de la recepción y almacenaje de los productos al momento de llegar la mercadería a la Agencia, ya que el tiempo actual en cada una de las tareas de esta operación, se observa que puede ser reducido. Por otra parte, también se verá la optimización de los tiempos del recorrido que hacen los operarios al interior de la bodega al pickear un pedido de venta.

Ambos puntos mencionados anteriormente, se complementan con la visión de la Empresa Codelpa Chile S.A. hacia el año 2018, donde esta Organización presupuesta ser la mayor Empresa de recubrimientos y productos afines en la Costa Pacífico, fortaleciendo su liderazgo en Chile y con un claro posicionamiento en los otros países, destacando por ser la alternativa amable, cercana y con un servicio de alta calidad, en un ambiente laboral preferido que fomente la felicidad de las personas, siendo un aporte a la comunidad y cumpliendo los objetivos de rentabilidad de sus accionistas y además teniendo presente los valores de la Empresa.

### **1.2. Breve discusión bibliográfica**

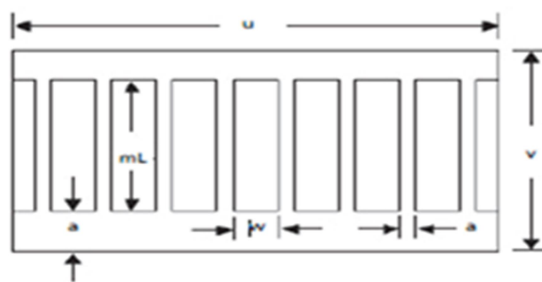
Según la publicación académica “Reestructuración del layout de la zona de picking en una bodega industrial” de (Arango et al., 2010), plantea una optimización de los recursos empleados en la zona de almacenamiento de una empresa y con ello se mejora al mismo tiempo otros procesos como el sistema de recogida de ordenes (picking) inmerso en el mismo. En el contexto del picking, se diseña una nueva distribución del almacén la cual abarca dos sub-problemas: el diseño de las instalaciones para el proceso de picking y el diseño



del sistema de picking. Con base en lo anterior, plantea encontrar una nueva distribución de los estantes del almacén y de los tiempos de respuesta al cumplimiento de las órdenes, para reducir el espacio y los recursos de personal y físicos requeridos para la actividad de picking, esperando lograr así una optimización de dichos recursos y un mejoramiento en el servicio prestado por el almacén, a raíz de la disminución del tiempo de respuesta obtenido. Para lograr la optimización del almacén se estudia el modelo propuesto por (Bassan et al., 1980), el cual incluye como función objetivo la determinación del número óptimo de espacios y de estantes necesarios para el almacenamiento, buscando minimizar las áreas y espacios requeridos, así como las dimensiones optimas del almacén en cuanto a longitud y ancho del mismo. Los esquemas utilizados para la distribución de estantes en un almacén o bodega sugeridos por (Bassan et al., 1980), son dos:

- La propuesta de distribución (a), corresponde a una distribución lineal de los estantes (Figura I.1)

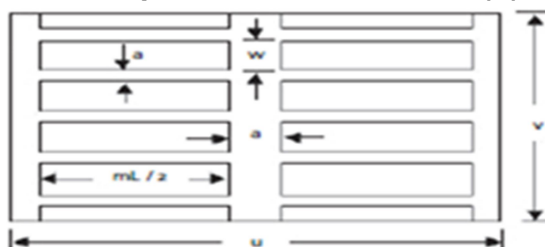
**Figura 1: Propuesta de distribución (a)**



Fuente: (Bassan et al., 1980)

- La segunda propuesta de distribución (b), corresponde a estantes en paralelo, en medio de los cuales se encuentra un pasillo (Figura I.2)

**Figura 2: Propuesta de distribución (b)**



Fuente: (Bassan et al., 1980)

(Bassan et al., 1980) establece las ecuaciones para determinar el número de estantes, espacios adecuados, así como las dimensiones óptimas en cuanto a ancho y largo para cada distribución propuesta. (Bassan et al., 1980)

La logística es una actividad empresarial antigua, más conocida como distribución, su origen viene de la actividad militar y hace ya cuatro décadas se establecieron en el ámbito empresarial, la cual ha encontrado una mejor evolución. En la década de 1990, el tiempo requerido para que una empresa procesara y entregara mercancías de su almacén a un cliente se tomaba entre 15 a 30 días o más (Bowersox et al., 2007). El proceso normal que se llevaba a cabo era la solicitud de un pedido por teléfono, fax o correo, llevando al procesamiento del pedido, la asignación de crédito y la asignación del pedido al almacén, terminando con el envío al cliente. Aunque todos estos procesos sucedieran según lo planeado, el promedio de tiempo requerido era demasiado lento, además de imprevistos, que eran muy frecuentes (escasez en el inventario, pedido extraviado, embarque mal dirigido), lo que aumentaban mucho más el tiempo total a la entrega del pedido.

Para fortuna de los empresarios en esa misma década ocurrió un cambio global como resultado de la tecnología de la información; el internet, la

computación y las diferentes formas de transmisión de información (Bowersox et al. 2007). Esto logro que los pedidos pudieran hacerse con especificaciones exactas y ser entregados en cuestión de horas, alrededor del mundo. Las organizaciones empezaron a comprometerse con políticas de cero defectos y entregas “just in time” (justo a tiempo).

Debido a la continua y constante conexión en los negocios, se estableció un nuevo término entre empresas, **la administración de la cadena de suministro**. Según (Bowersox et al., 2007) esta actividad consiste en controlar y monitorear los procesos administrativos que incluyen las áreas funcionales de las empresas, vincula a los socios comerciales y a los clientes a través de los límites de la organización, teniendo en claro que: “La logística es un subconjunto de una cadena de suministros y ocurre dentro de ésta; es el proceso que crea un valor de oportunidad y el posicionamiento del inventario. La logística es la combinación de la administración de pedidos, el inventario, el transporte, el almacenamiento, el manejo de materiales y el embalaje integrados por toda una red de una planta”.

El objetivo principal de la logística, no solo es garantizar la conformidad de los clientes con requisitos específicos garantizando la seguridad del producto a un menor costo. Sino en comprender la manera de cómo el uso de la capacidad logística logra alcanzar una ventaja competitiva. Las organizaciones que logran conseguir esta ventaja, se debe al resultado de proporcionar un servicio superior a sus clientes más importantes, a través del uso de esta técnica que proporciona información para monitorear las actividades en tiempo real. Debido a que esta técnica ayuda a identificar las posibles fallas operativas y facilita la corrección de esta antes de su falla en el servicio de entrega.

Se puede también definir la logística como lo hacen (Iglesia et al., 2002), que es una: “Parte de los procesos de la cadena de valor, responsables

de la planificación, la realización y el control de la eficiencia y la efectividad de los flujos y del almacenamiento de productos, servicios y cualquier otra Información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo; con el objetivo de satisfacer las necesidades de los consumidores”.

Para la mayoría de los expertos de la logística, esta actividad se puede definir en una administración optimización desde el abastecimiento, el manejo y la gestión de materiales y productos. Esta administración optimizada comprende una planificación, organización y control de todas las actividades que se realizan dentro de una cadena de abastecimiento logrando una eficacia a un menor coste y permitiendo un flujo de información durante el proceso. (Peris, 2008).

Se pueden ver varias definiciones de autores sobre la logística, pero se cree que (Casanova et al., 2003) engloban de mejor manera todos los anteriores autores: “Dado el nivel de servicio al cliente predeterminado, la logística se encargara del diseño y gestión del flujo de información y de materiales entre clientes y proveedores (distribución, fabricación, aprovisionamiento, almacenaje y transporte) con el objetivo de disponer del material adecuado, en el lugar adecuado, en la cantidad adecuada, y en el momento oportuno, al mínimo coste posible y según la calidad y servicio predefinidos para ofrecer a nuestros clientes. En los últimos años la función clave de la logística integral se está incorporando rápidamente en las empresas, considerada como una coordinación y un enlace entre: mercado (clientes y consumidores); canales de distribución; actividades operativas de la propia empresa; proveedores”.

De la sección de una tesis de “Una clave para el éxito, la Logística del almacenamiento” (Parra et al., 2011), se pueden utilizar los conceptos Cadena de suministro, Logística de almacenamiento, Sistemas de información y WMS, términos muy usados en el centro de Distribución de la Empresa Codelpa Chile S.A. ubicada en la ciudad de Santiago, pero no así en la Bodega de la

Agencia Talcahuano, quien no tiene aún implementada la herramienta de WMS. Esta es una herramienta virtual, la cual funciona en tiempo real ayudando a incrementar la eficiencia de algunos procesos de la cadena de suministro como lo es el centro de almacenaje (Warehouse) optimizando sus flujos y el nivel de inventarios. Sus principales funciones son:

1. Administrar y controlar las ubicaciones, operarios y recursos del almacén
2. Generar un control del inventario en tiempo real (es decir, la información la da al día de consulta y no al finalizar el mes como generalmente se maneja sin sistemas de información)
3. Mecanizar los procesos de recepción, almacenamiento y expedición de mercancías
4. Emitir órdenes de almacenamiento y des-almacenamiento

Esta herramienta crea un flujo de trabajo (workflow) para los diferentes usuarios, permitiendo agilizar sus diferentes obligaciones por la reducción en tiempo real de las tareas respectivas y permitiendo además el aumento de la comunicación entre todas las áreas que integran la empresa. Los sistemas ERP se caracterizan por su gran capacidad de adaptación, de integración de la información y de estandarización. (Muñiz, 2004).

Este software se puede manejar con equipos de tecnología RF (por sus siglas en ingles Radio Frequency) o RFID (por sus siglas en ingles Radio Frequency Identification), se trata de conexonar por radio, sin cables, la carretilla o elemento de manipulación, con el ordenador central. Es decir que la información que se ingresa en el ordenador central, puede verse, en cualquier parte del almacén, ya sea con el RF o RFID. Esta tecnología lograría:

1. Ahorrar tiempos de desplazamiento (del operador a oficina para tomar las órdenes de carga, etc.).
2. Actualizar ubicaciones del inventario y del stock, on-line automáticamente.
3. Reducir el número de errores.

(Mauleón, 2003), explica que básicamente este software consta de un ordenador central, un PC conectado al anterior y de comanda de almacén mediante órdenes a terminales portátiles situados, bien en la carretilla o bien que lleva el operario. Si las distancias son grandes y/o el almacén no es diáfano es preciso colocar una serie de amplificadores de señal.

Actualmente la cadena de suministro se ha convertido en un medio para que las empresas aumenten su productividad y competitividad. La gestión de almacenes es un proceso crítico dentro de la cadena de suministro debido a que se encarga de la administración de los inventarios y, en la mayoría de los casos, gestiona las necesidades de los clientes de la empresa. Las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), se han convertido en un medio para aumentar la eficacia y eficiencia en el manejo de almacenes, por lo cual se deben considerar como una herramienta indispensable para su gestión. El presente artículo de revisión bibliográfica busca exponer el estado del arte de las TIC aplicadas en la gestión de almacenes, con el fin de que las personas interesadas en el tema, especialmente empresarios y académicos, tengan una visión general de las posibilidades de uso en el país. La construcción de este documento se basa en la revisión bibliográfica de libros, revistas científicas/comerciales y estudios especializados nacionales e internacionales (Ballou, 2004; Frazelle y Rojo, 2006; Tompkins y Smith, 1998; Urzelai, 2006; entre otros).

Debido a que este estudio tiene como objetivo presentar una propuesta orientada al mejoramiento de los procesos de distribución y picking

en la bodega de una empresa del sector industrial, las actividades relacionadas con el almacenamiento de materiales son las que más interfieren en los costos logísticos totales en una empresa o cadena de suministro. Una de las actividades primordiales para intentar reducir los costos operativos es la optimización de los espacios requeridos en el almacenamiento. La finalidad del estudio radica principalmente en la disminución de los tiempos de preparación de pedido para lograr una mejora en el servicio y en la reducción del área destinada al almacenamiento para mitigar los costos de operación.

### **1.3. Contribución del trabajo**

Posicionar a la bodega objeto de este trabajo, como un modelo, teniendo presente su envergadura versus volumen de venta, dado que dentro de la estructura organizacional de la Empresa Codelpa Chile S.A., esta bodega es la principal, luego del Centro de Distribución en Quilicura, Santiago.

Al mismo tiempo, se pretende que este trabajo, sea una guía de fácil implementación, frente a situaciones del quehacer diario, de las demás sucursales y/o tiendas del país.

#### **1.4. Objetivo general**

Desarrollar una propuesta para la optimización del tiempo de recepción, almacenamiento y extracción de los picking de los pedidos de ventas de la mercadería, en la bodega de Distribución de la Empresa Codelpa Chile S.A., Agencia Talcahuano.

##### **1.4.1. Objetivos específicos**

- 1.- Analizar situación actual de la bodega, describiendo su Lay-out
- 2.- Realizar un estudio para la determinación del método de picking adecuado, para la separación de los productos
- 3.- Aplicar herramientas de ingeniería para la reducción de los tiempos de carga de productos
- 4.- Proponer una nueva redistribución física de la bodega, según metodologías y tendencias actuales

#### **1.5. Organización y presentación de este trabajo**

En Capítulo II, se describe brevemente la organización en estudio, Visión, Misión y Valores de la Empresa, junto a su organigrama. Se describe los problemas que presenta la organización y sus oportunidades de mejora.

En Capítulo III, se identifican los problemas que presenta la organización, anexando datos duros de esta. También se describen las



operaciones que se relacionan directamente con los problemas a los cuales se quiere dar solución y algunos análisis realizados con los datos mencionados en el estudio. (Análisis de Pareto y Diagrama de Ishikawa)

En Capítulo IV, se analizan individualmente los objetivos específicos, planteando las soluciones propuestas a los problemas identificados.

En Capítulo V, se realizan las Discusiones y Conclusiones del mencionado trabajo.

## **II. METODOLOGÍA Y DESARROLLO**

### **2.1 Descripción de la organización**

La Empresa como Grupo Codelpa Colores del Pacífico, es la Empresa de pinturas y revestimientos más grande del país. Es líder en la entrega de productos y soluciones en las más diversas áreas, como: arquitectónica, construcción, industrial, marino, automotriz, entre otras. Se llama "Colores" porque su misión es la de entregar pinturas y revestimientos con sus derivados a todos sus clientes. Las marcas que la componen son: Ceresita, Sipa, Soquina, Chilcorrofin, Jotun y Pinmor. Es "Del Pacífico" porque desde Chile, está abocada a consolidar y extender sus servicios en toda Latinoamérica con alegría, calidez y compromiso. Son únicos y flexibles de acuerdo a cada necesidad, ofreciendo productos adaptados a los requerimientos del mercado.

Es el grupo detrás de grandes marcas de pinturas como Ceresita, la mejor pintura para el hogar; Sipa, gran aliada para el segmento de especialistas; Soquina, alternativa segura, de calidad, con una excelente relación precio-calidad, Chilcorrofin, líder de especialidad de alto valor, Pinmor y Titanium 2K de Sipa, que brindan soluciones automotrices premium.

Hitos Importantes Codelpa:

- 1933 Fundación de Ceresita Ltda Chile y Soquina
- 1958 Fundación Sipa
- 1978 Fundación Soc. Química Chilcorrofin
- 1996 Fusión Ceresita y Soquina
- 2006 Se une Soc. Química Chilcorrofin
- 2009 Se une Sipa al Holding

- 2013 Se comienza a funcionar con la nueva razón social Codelpa Chile S.A (Colores del Pacifico)

Actualmente para la entrega de todos sus servicios, cuenta con un Centro de Distribución (CD) de última generación, uno de los más vanguardistas de Latinoamérica, para así tener una mayor capacidad de respuesta. Esta obra demandó una inversión de 16 millones de USD, teniendo una capacidad de despachar 80.000 galones por día en 3 turnos de 8 horas cada uno. También cuenta con las instalaciones adecuadas y tecnología de punta para desarrollar, con los mayores estándares de calidad, los productos de sus diversas marcas. Dispone de cuatro plantas ubicadas en las comunas de Maipú, Quilicura y Estación Central, todo para cumplir con la misión de añadir color.

Hoy, trabaja en equipo, con sentido de urgencia y está comprometida con sus clientes en la satisfacción de sus necesidades, teniendo siempre la mejor disposición y alegría que les pueda caracterizar.

### **Misión de Codelpa Chile S.A.**

- ✓ Entregar a los consumidores finales de la costa del Pacífico pinturas y recubrimientos de excelencia, que respondan a sus necesidades de decoración, protección y funcionalidad.
- ✓ Que aporten a su calidad de vida y productividad, dando un mayor valor en sus hogares e industrias.
- ✓ Todo lo anterior basado en sólidos principios, valores corporativos, respetando el cuidado del medio ambiente y las leyes actualmente vigentes.

### **Visión de Codelpa Chile S.A.**

Al 2018 Codelpa Chile S.A será la mayor Empresa de recubrimientos y productos a fines en la Costa Pacífico, fortaleciendo su liderazgo en Chile y con un claro posicionamiento en los otros países, destacando por ser la alternativa amable, cercana y con un servicio de alta calidad, en un ambiente laboral referido que fomente la felicidad de las personas, siendo un aporte a la comunidad y cumpliendo los objetivos de rentabilidad de sus accionistas.

### **Valores de Codelpa Chile S.A.**

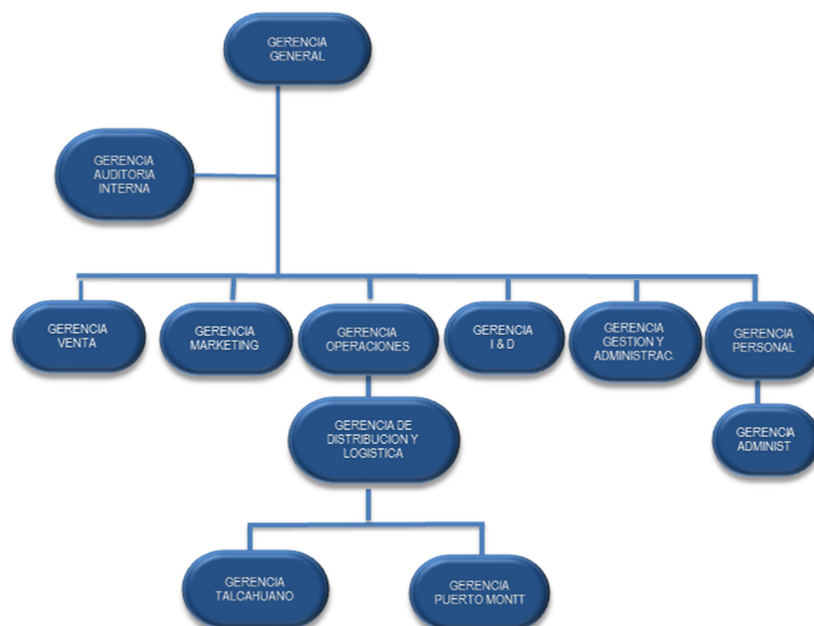
- ✓ Integridad: El perfil y conducta del colaborador de Codelpa Chile S.A consiste en actuar y ser consecuente y coherente integralmente, tanto en lo técnico-profesional como en lo valórico-humano.
- ✓ Cercanía: Disposición de los colaboradores de Codelpa Chile S.A a vincularse y comunicarse de manera abierta y sincera con los demás, más allá de los prejuicios o las diferencias.
- ✓ Respeto: Trato deferente y digno que los colaboradores de Codelpa Chile S.A establecen recíprocamente, reconocimiento mutuamente el valor de sí mismo y de los demás.
- ✓ Lealtad: Conducta de continuo alineamiento y cuidado de la imagen y la honra que los colaboradores establecen entre ellos mismos, con los clientes, productos y servicios de la empresa.
- ✓ Excelencia: Conducta individual y organizacional de mejora continua de los estándares de calidad de productos y servicios entregados a nuestros clientes.

Trabajo en equipo: Acción de cooperación coordinada e integrada entre los colaboradores y los equipos para el logro de la Visión de Codelpa Chile S.A.

## 2.2 Descripción de la unidad bajo estudio

El organigrama general de la Empresa Codelpa Chile S.A esta descrito a continuación Figura 1:

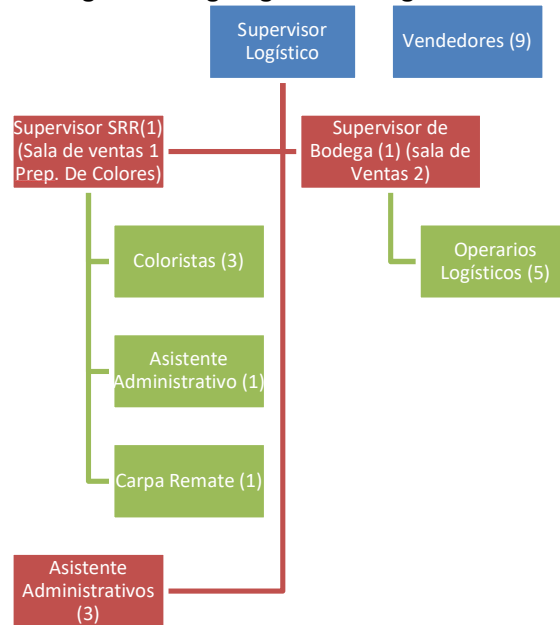
**Figura 3: Organigrama Empresa Codelpa Chile S.A**



Fuente: Elaboración Propia

Y la unidad en la cual se desarrollará este estudio, que es la Agencia Talcahuano, está constituida de la siguiente forma Figura 2:

**Figura 4: Organigrama de Agencia Talcahuano**



Fuente: Elaboración propia

Constituida por dos salas de ventas (Sala De Venta 1 y Sala De Venta 2), una exclusiva para Distribuidores y Canales de Empresa y la otra para venta a minoristas. Adicional, existe una carpa de venta de productos de remate, los cuales son atendidos por la sala de venta a minoristas.

La dotación de la Agencia Talcahuano en su totalidad es de 26 colaboradores, distribuidos de la siguiente forma Tabla 1:

**Tabla 1: Dotación de Agencia Talcahuano**

Sala De Venta 1 (SRR) y Carpa	
Supervisora SRR	1
Asistentes administrativos	1
Coloristas	3
Carpa (Corista)	1

Sala De Venta 2	
Supervisor logístico	1
Supervisor Operarios	1
Asistentes administrativos	3
Operarios Logísticos	5
Vendedores	9
Técnicos tintometricos	1

Fuente: Elaboración propia

### 2.3 Descripción de problemas y oportunidades de mejora

La Agencia está ubicada en la Octava región, comuna de Talcahuano y cuenta con más de 400 clientes activos que durante el año 2015 realizaron compras. Estos clientes están distribuidos por toda la Octava región. Por un tema de confiabilidad no es posible mencionar cuáles de estos son los mejores clientes.

Los proveedores de la Empresa, son fábricas nacionales y otras extranjeras. Por ser también un tema estrictamente confidencial, no es posible mencionar los nombres de los proveedores.

Dentro del organigrama de la Agencia, el supervisor de la bodega, junto con los 5 operarios logísticos, son los encargados del proceso de picking. Entre las funciones de este departamento, se encuentran el recibo de la mercadería que llega del CDQ (descarga de camiones tres veces por semana mínimo), la organización de la mercadería en los racks y estanterías, el manejo de los pedidos que llegan por parte del área administrativa para su separación, el embalaje de los pedidos y finalmente la entrega de pedidos a la empresa transportadora quien se encarga de distribuirlos al cliente final o bien quedar

almacenados en la bodega para ser entregado al cliente final que retirará su pedido en la Agencia.

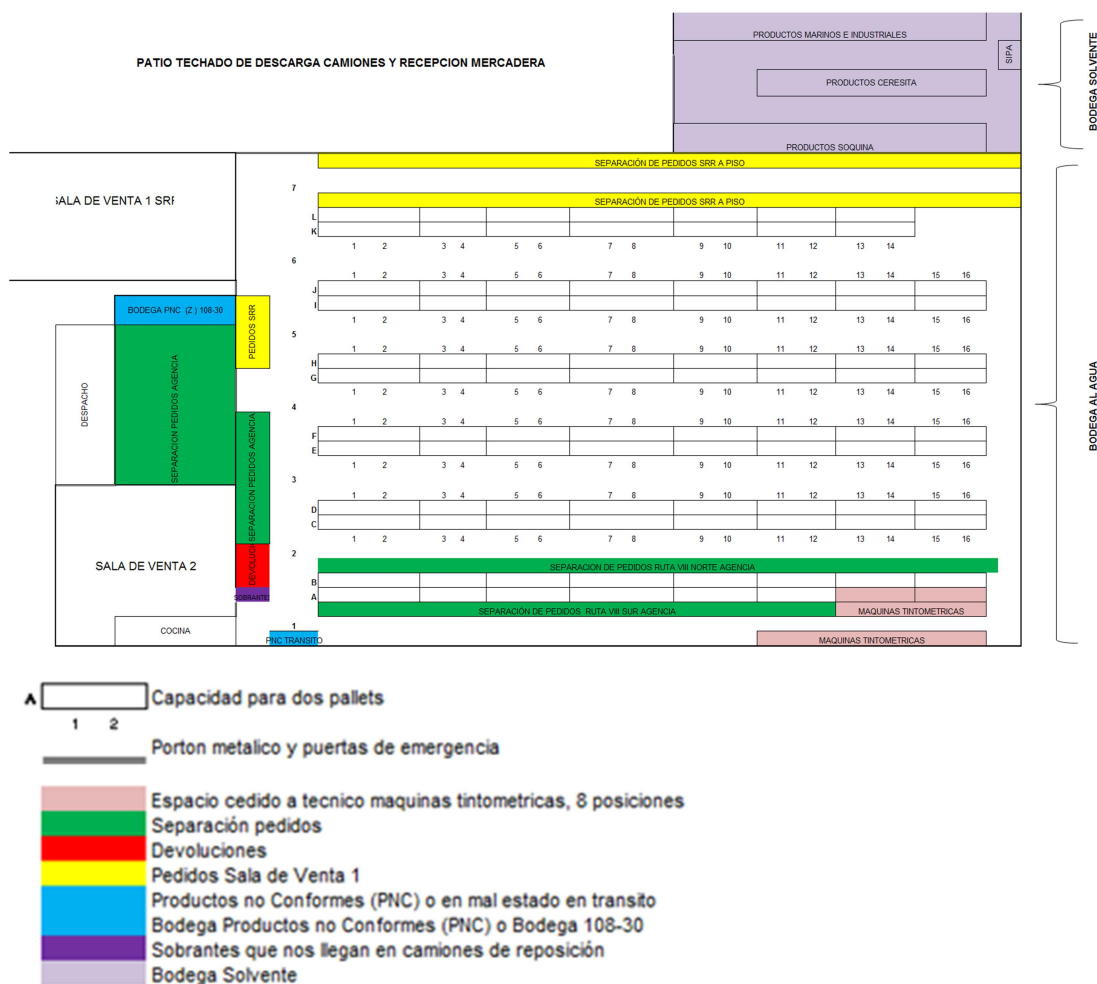
La bodega es el lugar donde se realizan las actividades que tienen mayor importancia para los propósitos de este proyecto. Dentro de la bodega se almacena el producto desempacado listo para realizar los procesos de picking, se hace el embalaje de los pedidos y se hace la entrega a la empresa transportadora o bien se almacena para que retire el cliente final en la Agencia.

La Agencia actualmente consta con una superficie de terreno de 4.550,00 m<sup>2</sup>, con una superficie construida de 1.697,12 m<sup>2</sup>. La bodega se encuentra dividida en 2 bodegas: una donde se almacena todo el producto al agua (1039,20 m<sup>2</sup>) y la segunda que es para todo el producto catalogado como producto inflamable o “solvente” (173,43m<sup>2</sup>). Fuera de esto, también cuenta con dos salas de ventas, Sala de Venta 1 que atiende al público minorista y Empresas que requieren preparación de colores y al público que compra en la Carpa productos de remate. Por otro lado, se encuentra la Sala De Venta 2, quien atiende a todos los Distribuidores y Canales de Empresas.

El Layout de la bodega actual, presenta la siguiente distribución de sus productos Figura II 3:



### Figura 5: Lay Out Bodega



Fuente: Elaboración propia

Cada bodega cuenta con 2 tipos de sistemas de almacenamientos de productos: La de solvente contiene racks y estanterías. Cada rack tiene unas medidas de 4.0 metros de altura, 2 metro de largo y 1,2 metros de ancho. Por otra parte, cada estantería tiene 5 niveles de almacenamiento horizontal. Por otro lado la bodega al agua, solo tiene racks. En la Figura 6, se muestran los

sectores físicos donde se puede apreciar la zona de despachos de los pedidos, embalaje, pasillos, racks y estanterías.

### **2.3.1 Descripción del Problema**

En la recepción de los camiones con las reposiciones que llegan del Centro de Distribución Quilicura (CDQ), tres veces por semana, existe demora en su recepción y almacenamiento, lo que provoca retraso en toda la cadena de picking en la bodega.

Actualmente, si bien la ubicación de los productos dentro de la bodega tiene posiciones definidas, ocurre que cuando existe una reposición excesiva de éstos, su almacenamiento se dificulta por un tema de capacidad, por tanto los productos quedan almacenados en diferentes partes de la bodega, provocando un desorden en su almacenamiento.

Por otro lado, los operarios logísticos son los encargados de todo el proceso de picking. En esta operación intervienen 5 personas, 1 operador maestro y 4 operadores logísticos. Entre las funciones de estas personas, se encuentran el recibo de las reposiciones desde el CDQ, la organización de los productos en los racks de almacenamiento, el manejo de los pedidos que llegan por parte del área administración ventas para su alistamiento, el embalaje de los pedidos y finalmente la entrega de los pedidos a los transportistas, quienes se encargan de distribuirlos al cliente final o bien simplemente al cliente final que viene a retirar a la bodega. Además tienen como función la realización de inventarios.

Como el proceso de picking, no cuenta con un software que les pueda indicar el recorrido óptimo a seguir, los operarios deben optimizar el recorrido o trayecto de sus picking, de acuerdo a algunos criterios tales como: la

cercanía disponible; la cercanía deseada; la cercanía no deseada y la no cercanía.

Si bien los productos se encuentran almacenados por familia, no existe una clasificación en cuanto a la rotación del producto (Clasificación A, B, y C), lo que incrementa el recorrido que debe hacer el operario logístico.

Considerando los antecedentes antes mencionados, la pregunta que se busca responder por medio del presente trabajo es: ¿Cómo reducir los tiempos de las operaciones de recepción, almacenamiento y extracción de los picking de los pedidos de ventas de la mercadería, en la bodega de Distribución de la empresa Codelpa Chile S.A, Agencia Talcahuano?

## **2.4 Limitaciones y alcances del proyecto**

La propuesta de mejora que se implementará en la Empresa Codelpa Chile S.A. Agencia Talcahuano, tiene comprendido lo siguiente:

- ✓ Reducir los tiempos de descarga y almacenamiento de los camiones de reposición que llegan a la agencia desde el CDQ a través de una redistribución de sus tareas diarias por parte del personal logístico
- ✓ Ordenamiento de los productos en las bodegas en base a la rotación de estos (Clasificación A, B, y C)
- ✓ Reducción de los costos de la bodega, mediante un mejoramiento de la operación de picking, a través de la implementación del WMS (Warehouse Management System)

## 2.5 Normativa y leyes asociadas al proyecto

Quizás la normativa que más rige a la bodega de Talcahuano, es el Decreto Supremo N° 78 (Anexo 1), la cual sufrió ciertas modificaciones durante este año llamándose Decreto Supremo N°43. (Anexo 2) Dentro de las modificaciones sufridas, podemos mencionar las siguientes:

- ✓ Sustancias peligrosas que cumplan con clasificación Nch 382:2013. Da la posibilidad de eximirse a aquellas sustancias que acrediten que no cumple con los criterios de peligrosidad establecidos en la norma
- ✓ **Se incorpora al sector minero**, para productos almacenados en bodega y productos líquidos y gaseosos en estanques
- ✓ Nuevas definiciones
- ✓ Condiciones generales de almacenamiento y manejo de sustancias peligrosas, independiente de su cantidad
- ✓ Aumentan cantidades máximas almacenadas en recintos no destinados al almacenamiento (pequeñas cantidades, en bodega común y bodega de sustancias peligrosas (más de una clase)
- ✓ Se aumentan las cantidades para bodegas de comburentes
- ✓ Almacenamiento a granel( estanques), se modifican distanciamientos y se incorporan mayores requerimientos
- ✓ Se incorpora almacenamiento en contenedores e isotanques
- ✓ Bodegas que almacenan clase 6, 1, 8 y/o 9 con características de combustibilidad, se limitan las cantidades dependiendo de los sistemas de control que posea la Empresa
- ✓ Análisis de consecuencia, se incorporan modelos y se emitirá resolución con metodologías
- ✓ Modificaciones menores en locales comerciales

- ✓ Etiquetado, se establecen tamaños de rectángulo de seguridad con la información que deben poseer, dependiendo del tamaño del envase
- ✓ Disposiciones transitorias, 6 meses entrada en vigencia:
  - 2 años para aquellas empresas que **tienen resolución de plazo** y deban realizar **otras modificaciones** de acuerdo al nuevo reglamento
  - 2 a 5 al **sector minero**, previo ingreso de proyecto de adaptación en la Seremi de Salud

Clasificación Sustancias peligrosas NCH 382:2013

Bodega de almacenaje clase 6, 1, 8 y/o 9

### III. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y OPORTUNIDADES DE MEJORA

#### 3.1 Identificación cuantitativa de problemas

Según información de bodega de la Agencia, en el año 2015 se recibieron en la Agencia provenientes del CDQ, **203 camiones**, los cuales suman un total de 3.142.053,98 kilos, equivalente a 589.961 galones, como se muestra a continuación en la Tabla III-1 y su detalle se presenta en el Anexo 3.

**Tabla 2: Mercadería recepcionada en Agencia por Empresas de Transportes año 2015**

Empresa Transporte	N° Camiones	Kilos Totales	Galones Totales
Sánchez	134	2.512.718	471.901
Expreso Caracol	69	629.336	118.061
Total	203	3.142.054	589.961

Fuente: Elaboración propia

Esta **recepción de productos**, abarca el conjunto de tareas que se realizan antes de la llegada de los productos a la Agencia, desde la entrada hasta después de su llegada. La recepción se divide de la siguiente forma:

- ✓ Antes de la llegada: Antes de la recepción de los productos, se debe contar con la documentación necesaria emitida por el departamento de facturación del CDQ
- ✓ Llegada de los productos: En este instante se descarga la mercadería desde los camiones a un sector destinado para el acopio de los productos, a través de una grúa horquilla. En este instante es cuando se verifica que la mercadería, es decir, se comprueba que la si los artículos

recibidos coinciden con lo que dice el documento emitido por facturación. Al mismo tiempo se debe informar al CDQ, de los productos que no reúnan las condiciones estipuladas

- ✓ Después de la llegada: Una vez que se han recibido los productos, se procede al control e inspección visual de los mismos, en lo que se refiere a la calidad y si se ajusta al documento recibido anteriormente, procediendo a su almacenamiento

El **Almacenaje**, es la actividad que consiste en colocar el producto en su ubicación determinada previamente en la bodega, manteniendo el orden FIFO (first in - first out) de los productos.

Ambas operaciones, Recepción y almacenaje, se ilustra en la Figura 7.:

**Figura 6: Diagrama recepción y almacenaje de mercadería en Agencia**



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3, se detallan los costos involucrados en estas dos operaciones (descarga y almacenamiento) durante el año 2015.

**Tabla 3: Costos descarga camión y almacenamiento mercadería año 2015**

<b>Tiempos promedios</b>	
Tiempo promedio recepción mercadería Encargado Agencia (Horas)	0,33
Tiempo promedio revisión camión Jefe de bodega (Horas)	0,25
Tiempo promedio descarga camión operario (Horas)	2,25
<b>Costos Personal involucrado</b>	
Costos Hora hombre Encargado Agencia	7.386,36
Costos Hora hombre Jefe de bodega	3.295,45
Costos Hora hombre Operario Logístico	2.840,91
Cantidad de Camiones recepcionados año 2015	203,00
<b>Tiempos Totales</b>	
Tiempo Total de recepción Mercadería Encargado Agencia (Horas)	66,99
Tiempo Total de revisión camión Jefe de Bodega (Horas)	50,75
Tiempo Total de descarga camión Operario (Horas)	913,5
Tiempo Total de almacenamiento mercadería Operario (Horas)	1015
<b>Costos Total Personal involucrado</b>	
Costo Total de recepción Mercadería Encargado Agencia (año)	494.812,50
Costo Total de revisión camión Jefe de Bodega (año)	167.244,32
Costo Total de descarga camión Operario (año)	2.595.170,45
Costo Total de almacenamiento mercadería Operario (año)	2.883.522,73
<b>Costo de descarga camion y almacenamiento mercaderia del 2015</b>	<b>\$6.140.750,00</b>

Fuente: Elaboración propia

A continuación se muestra en la Tabla 4, las ventas anuales de la Empresa y de Agencia Talcahuano, en conjunto con su participación para los años 2014 y 2015:

**Tabla 4: Ventas anuales de la Empresa y de la Agencia año 2014 y 2015**



AÑO	VENTAS EMPRESA (\$)	VENTAS AGENCIA (\$)	% PARTICIPACIÓN
2014	\$106.073.000.000	\$5.960.734.299	5,62
2015	\$106.330.000.000	\$6.127.008.712	5,76

Fuente: Elaboración propia

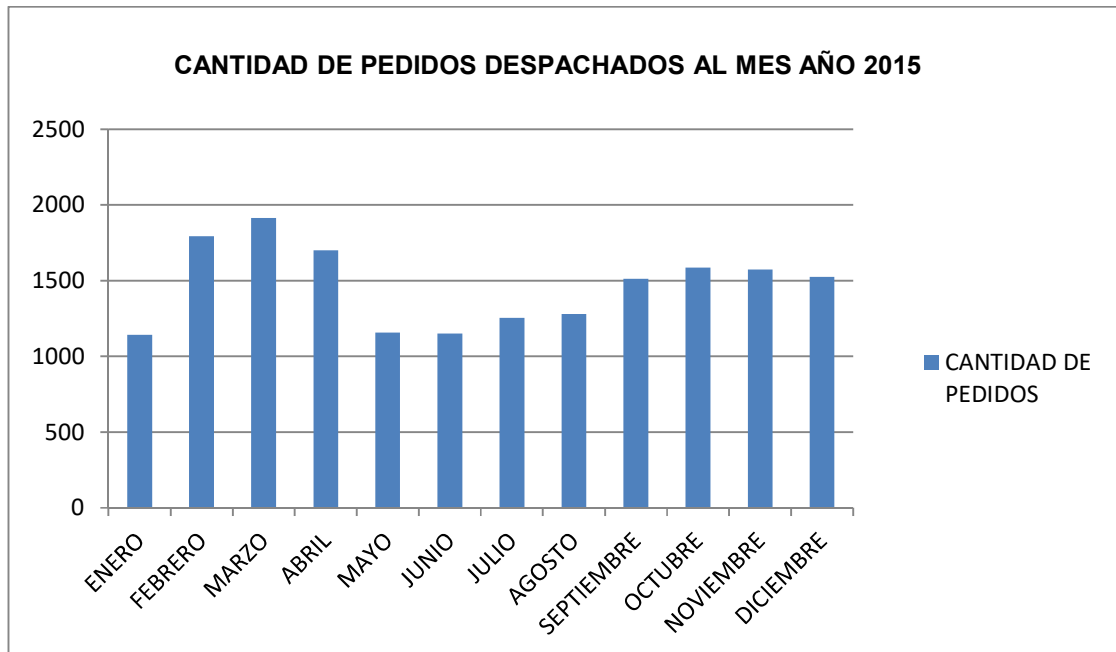
Según información que suministró la bodega de la Agencia, en el año 2015 se separaron o alistaron un total de 17.580 pedidos de venta, los cuales se muestran en la Tabla 5 y Grafico 1:

**Tabla 5: Cantidad de pedidos de ventas separados durante el año 2015**

MES	CANTIDAD DE PEDIDOS DESPACHADOS AL MES	CANTIDAD DE PEDIDOS DESPACHADOS AL DÍA
ENERO	1142	55
FEBRERO	1793	90
MARZO	1912	84
ABRIL	1699	81
MAYO	1155	64
JUNIO	1149	55
JULIO	1254	57
AGOSTO	1280	61
SEPTIEMBRE	1512	69
OCTUBRE	1586	72
NOVIEMBRE	1573	66
DICIEMBRE	1525	66

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 1: Pedidos despachados mensualmente año 2015**



Fuente: Elaboración propia

La ***preparación de pedidos***, también conocido por el termino en inglés picking, se refiere principalmente a la separación del producto, que fue digitado por el personal administrativo, creando un pedido de venta que en definitiva es lo que solicita un cliente.

En la Tabla III-4, se muestran los costos en la separación o alistamientos de pedidos de ventas durante el año 2015:

**Tabla III-4: Costos de separación o alistamiento de pedidos de venta año 2015**

<b>Tiempos promedios</b>	
Tiempo promedio revisión pedido venta Jefe de bodega (Horas)	0,35
Tiempo promedio separación pedido venta Operario (Horas)	0,75
<b>Costos Personal involucrado</b>	
Costos Hora hombre Jefe de bodega	3.295,45
Costos Hora hombre Operario Logistico	2.840,91
Cantidad de Separación o alistamiento de pedidos de venta año 2015	<b>17.580,00</b>
<b>Tiempos Totales</b>	
Tiempo Total de revisión pedido venta Jefe de bodega (Horas)	6.153,00
Tiempo Total de separación pedido venta Operario (Horas) x 4 operarios	52.740,00
<b>Costos Total Personal involucrado</b>	
Costo Total de revisión pedido venta Jefe de bodega (año)	20.276.931,82
Costo Total de separación pedido venta Operario (año)	149.829.545,45
<b>Costo de Separación o alistamiento de pedidos de venta año 2015</b>	<b>170.106.477,27</b>

Fuente: Elaboración propia

Una vez separado, este pedido se acondiciona y se **embala adecuadamente**, ya sea para la empresa de transportes o para el cliente final. En esta última etapa se realizan las siguientes fases:

- ✓ El embalaje de la mercadería que consiste en proteger los productos de posibles daños ocasionados por su manipulación y transporte
- ✓ El precintado (en nuestro caso el film con que se envuelven los pallets de pintura), que pretende asegurar la protección de los productos y aumentar la consistencia de la carga
- ✓ El etiquetado, es decir las indicaciones que identifican la mercadería embalada
- ✓ La emisión de la documentación de la operación de compra venta, como guías de despacho o albarán y facturas

Los costos asociados a esta parte del proceso de acondicionar y embalar el pedido de venta, se detalla en la Tabla 6:

**Tabla 6: Costos de acondicionar, embalar y cargar pedidos de ventas año 2015**

<b>Tiempos promedios</b>	
Tiempo promedio revisión pedido venta Jefe de bodega (Horas)	0,10
Tiempo promedio embalar y cargar pedido venta Operario (Horas)	0,50
<b>Costos Personal involucrado</b>	
Costos Hora hombre Jefe de bodega	3.295,45
Costos Hora hombre Operario Logístico	2.840,91
Cantidad de Separación o alistamiento de pedidos de venta año 2015	17.580,00
<b>Tiempos Totales</b>	
Tiempo Total de revisión pedido venta Jefe de bodega (Horas)	1.758,00
Tiempo Total de embalar y cargar pedido venta Operario (Horas) x 4 operarios	35.160,00
<b>Costos Total Personal involucrado</b>	
Costo Total de revisión pedido venta Jefe de bodega (año)	5.793.409,09
Costo Total de embalar y cargar pedido venta Operario (año)	99.886.363,64
<b>Costo de embalar y cargar pedidos de venta año 2015</b>	<b>105.679.772,73</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.2. El análisis diagrama de la operación de picking actual

Este diagrama se da inicio con la llegada de la orden de pedido al departamento de facturación vía mail, teléfono, escrito a través de nota de venta o bien vía sistema por parte de los vendedores o el cliente final que hace su pedido en el mesón. Este departamento es el encargado de registrar la orden de pedido en el sistema e imprimir la orden de picking para solicitar al departamento de bodega que se alisten o separen los productos que el

comprador necesita. La orden de picking llega a manos del jefe de bodega quien realiza una inspección visual de la orden y asigna al operario para que se empiece a hacer la recolección de los productos. El operario al recibir la orden se encarga de alistar o separar los productos y llevarlos a la zona de almacenamiento de los pedidos de ventas.

Una vez que se tienen todos los productos de la orden de pedido, el jefe de bodega realiza una inspección del pedido verificando que la orden concuerde con lo solicitado por el cliente. Al terminar la inspección, el jefe de bodega informa al departamento de facturación que la orden de pedido está completa para que el departamento de facturación pueda generar la factura la cual retorna al jefe de bodega quien se encarga del embalaje de todos los productos y la cuadra respecto a la factura. Al terminar el embalaje el jefe de bodega transporta el producto ya empacado a la zona de transporte donde la empresa encargada de realizar estos envíos recoge el producto y realiza la distribución.

Realizando un primer diagnóstico se puede observar que de las 20 actividades que involucra el proceso de picking, 12 son operaciones, 2 son inspecciones, 5 son transportes y 1 es inspección y operación. Generando así que el 35% de las actividades son costos ocultos que no generan valor y solo el 65% de las actividades generan valor para la empresa. En la Figura 7 se presenta el Diagrama de flujo proceso de picking actual:

Tabla 7: Diagrama de flujo proceso de picking actual

CUADRO DE RESUMEN				
Símbolo	Actividad	No.	Tiempo (s)	Distancia (m)
○	Operación	12	3900	
□	Inspección	2	1260	
◻	Operación e inspección	1		
⇒	Transporte	5	600	219.1
▽	Almacenamiento	0		
D	Demora	0		

No.	Descripción de la actividad	Símbolos	Tiempo (segundos)	Distancia (metros)	Observaciones
1	Registrar pedido del cliente	● □ ◻ ⇒ ▽ D			El dpto. de facturación recibe la orden de pedido de los vendedores
2	Imprimir orden de pedido	● □ ◻ ⇒ ▽ D			El dpto. de facturación imprime la orden de pedido
1	Enviar orden de pedido	○ □ ◻ ⇒ ▽ D		s	El dpto. de facturación envía la orden de pedido al jefe de bodega
3	Solicitar productos al dpto. de bodega	● □ ◻ ⇒ ▽ D			El dpto. de facturación solicita que se alisten los pedidos
4	Recibir orden de pedido	● □ ◻ ⇒ ▽ D			El jefe de bodega recibe la orden de pedido
1	Inspeccionar la orden de pedido	○ □ ◻ ⇒ ▽ D	360		Revisa la orden de pedido
5	Asignar orden de pedido a operario	● □ ◻ ⇒ ▽ D			Escoger al operario que se encuentre disponible
6	Alistar producto	● □ ◻ ⇒ ▽ D	2700		Seleccionar las referencias y cantidades de la orden de pedido
2	Transportar producto a zona alistamiento	○ □ ◻ ⇒ ▽ D		187.4	Los productos se transportan en pallets
7	Conformar pedido	● □ ◻ ⇒ ▽ D			Agrupar los productos para tener la orden completa
1	Revisar cantidades y referencias	○ □ ◻ ⇒ ▽ D	900		El jefe de bodega inspecciona el cumplimiento de la orden de pedido
3	Enviar orden de pedido	○ □ ◻ ⇒ ▽ D		s	Se remite la orden al dpto. de facturación
8	Recibir orden de pedido	● □ ◻ ⇒ ▽ D			El Dept. de facturación recibe la orden de pedido
2	Inspeccionar la orden de pedido	○ □ ◻ ⇒ ▽ D			El dpto. de facturación revisa la orden de pedido alistada
9	Realizar factura	● □ ◻ ⇒ ▽ D			El dpto. de facturación realiza la factura con los pedidos alistados
4	Enviar factura a jefe de bodega	○ □ ◻ ⇒ ▽ D			El Dept. de facturación envía la factura
10	Recibir factura	● □ ◻ ⇒ ▽ D			El jefe de bodega recibe la orden de factura
11	Embalar el pedido	● □ ◻ ⇒ ▽ D	600		El jefe de bodega organiza y empaqueta el pedido conformado
5	Transportar pedido a zona de transporte	○ □ ◻ ⇒ ▽ D	600	21.7	Se transporta el pedido embalado
12	Entrega a empresa transportadora	● □ ◻ ⇒ ▽ D	600		Se realiza la entrega en la zona de transporte para que sea enviado al cliente

Fuente:

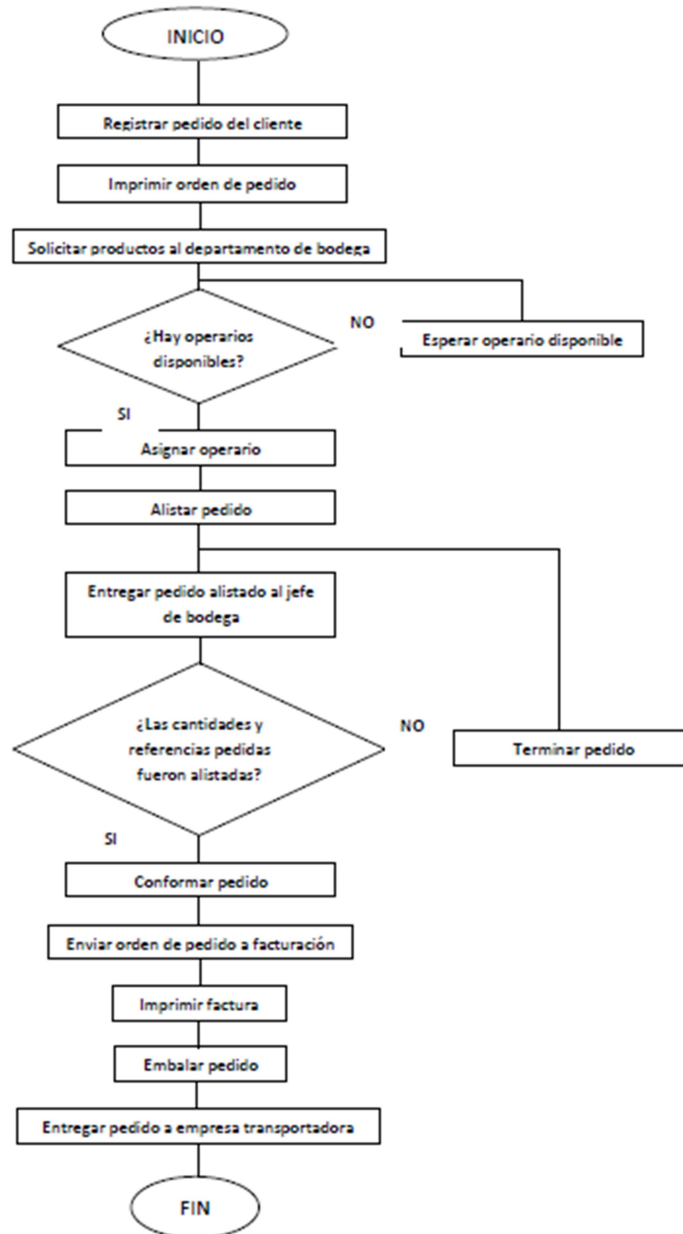
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/10312/PradaReySergioAndres2013.pdf?sequence=1>

### **3.1.3. Diagrama de decisión de la operación de picking actual**

El diagrama de decisión representa en forma secuencial la relación que existe entre cada condición y acción del proceso facilitando el modelamiento de las funciones de éste.

A continuación se observa en la Figura 8, el Diagrama de decisión proceso de picking actual aplicado a la bodega de la Empresa:

Figura 7: Diagrama de decisión proceso de picking actual



Fuente:

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/10312/PradaReySergioAndres2013.pdf?sequence=1>



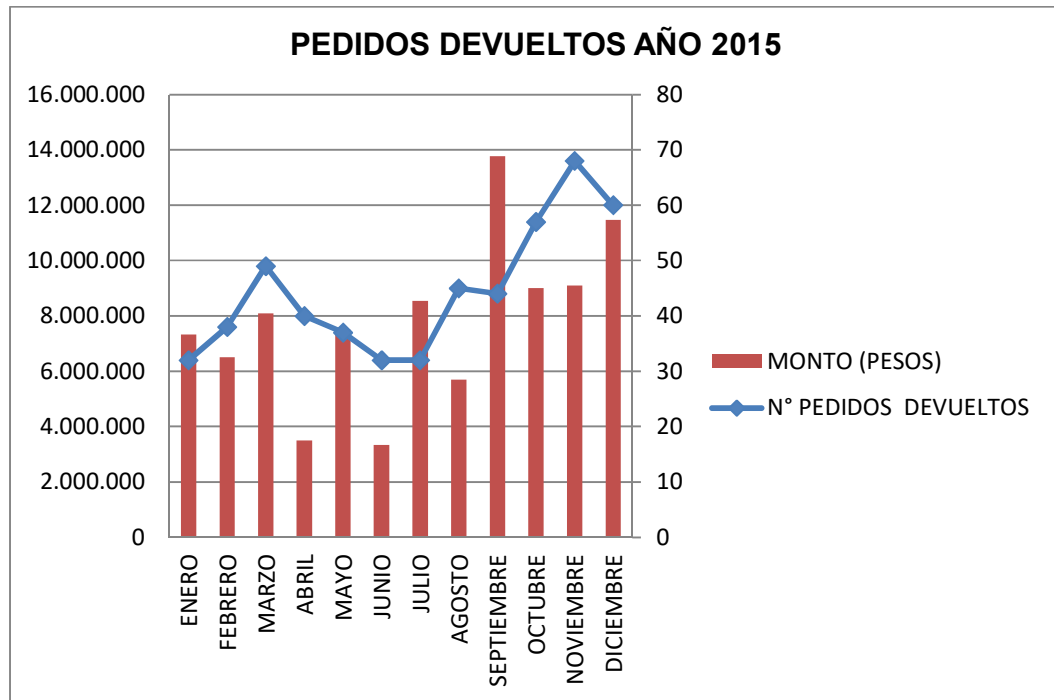
A continuación se muestra la Tabla 8 y Grafico 2, los cuales presentan la información detallada para el año 2015, de la cantidad de pedidos devueltos por mes y el valor de estas devoluciones.

**Tabla 8: Devoluciones Mensuales año 2015**

MES	N° PEDIDOS DEVUELTOS	VALOR DEVOLUCIÓN (PESOS)
ENERO	32	7.322.626
FEBRERO	38	6.498.433
MARZO	49	8.094.754
ABRIL	40	3.501.306
MAYO	37	7.501.058
JUNIO	32	3.334.328
JULIO	32	8.536.235
AGOSTO	45	5.694.468
SEPTIEMBRE	44	13.768.731
OCTUBRE	57	253.956.736
NOVIEMBRE	68	9.090.320
DICIEMBRE	60	11.465.662

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 2: N° de Pedidos devueltos y montos**



Fuente: Elaboración propia

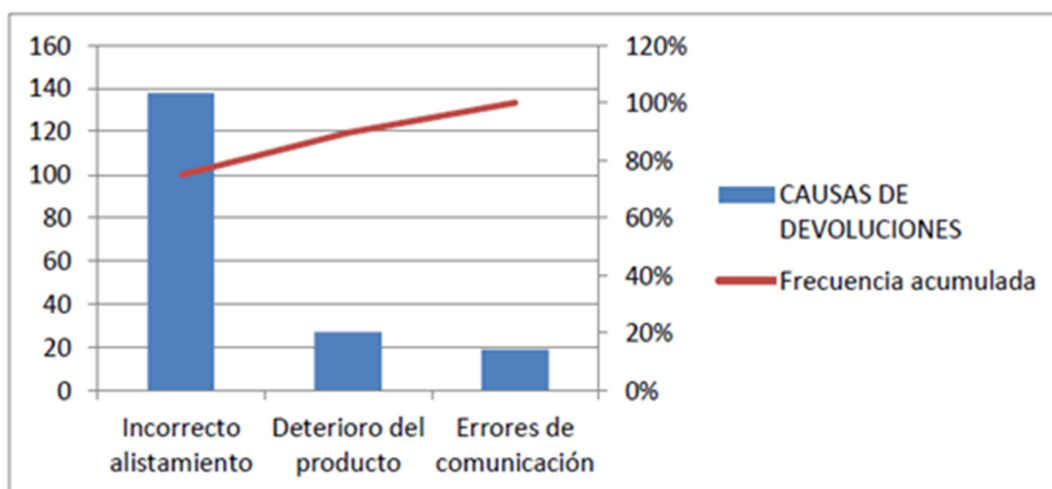
Según nos informa la Agencia, estas devoluciones se presentan debido a las siguientes causas:

- ✓ Incorrecto alistamiento o separación de los pedidos de ventas. No entregan el pedido con el producto en las cantidades o referencias correctas de acuerdo a la orden de pedido
- ✓ Deterioro del producto por una inadecuada inspección por parte de los operarios en el momento del embalaje del pedido
- ✓ El valor del pedido facturado no corresponde al valor real por el cual fue vendido, debido a errores de comunicación entre los vendedores y el encargado de facturación

- ✓ En Octubre del 2015, hubo un error de digitación en una venta con boleta, digitándose un producto a un valor unitario de \$25.560.000.- el galón, por tanto las devoluciones reales durante ese mes debiesen haber estado en alrededor de los \$MM9.0.-

La Grafico 3 muestra la ocurrencia de las causas de las devoluciones en el año 2015, dándonos como resultado que el 75% de las devoluciones es por una mala separación o incorrecto alistamiento del pedido de venta, un 15% por deterioro del producto y tan solo un 10% es por errores de comunicación entre el vendedor y el o la encargada de facturación.

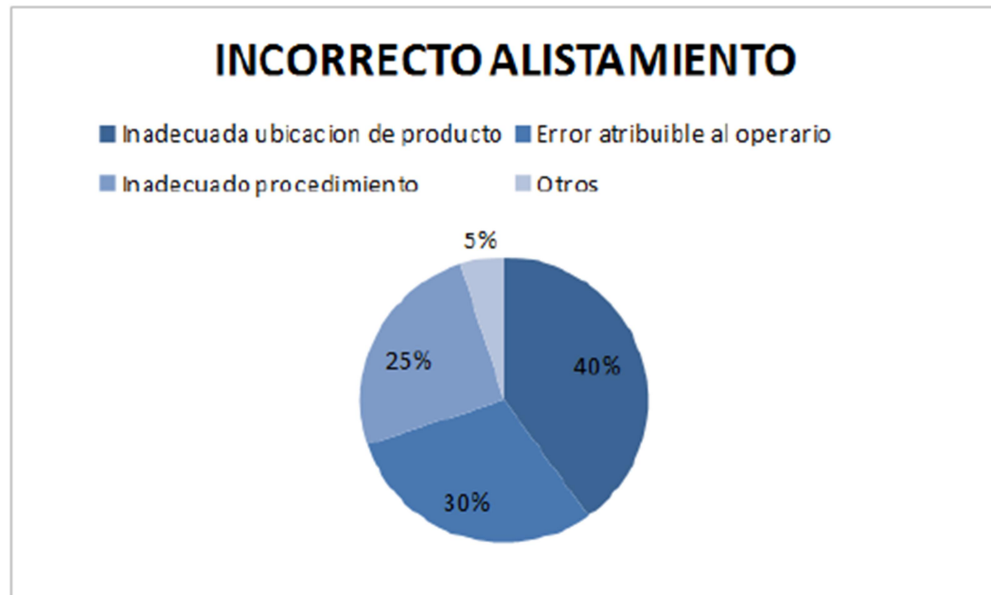
**Gráfico 3: Ocurrencia de las causas de las devoluciones año 2015**



Fuente: Elaboración propia

En la Grafico 4 se pueden identificar los factores que influyen en el incorrecto alistamiento o separación de pedidos de ventas, que se presentan en la bodega:

**Gráfico 4: Factores que influyen en la incorrecto separación de pedidos de ventas año 2015**



Fuente: Elaboración propia

#### **3.1.4 Análisis de Pareto**

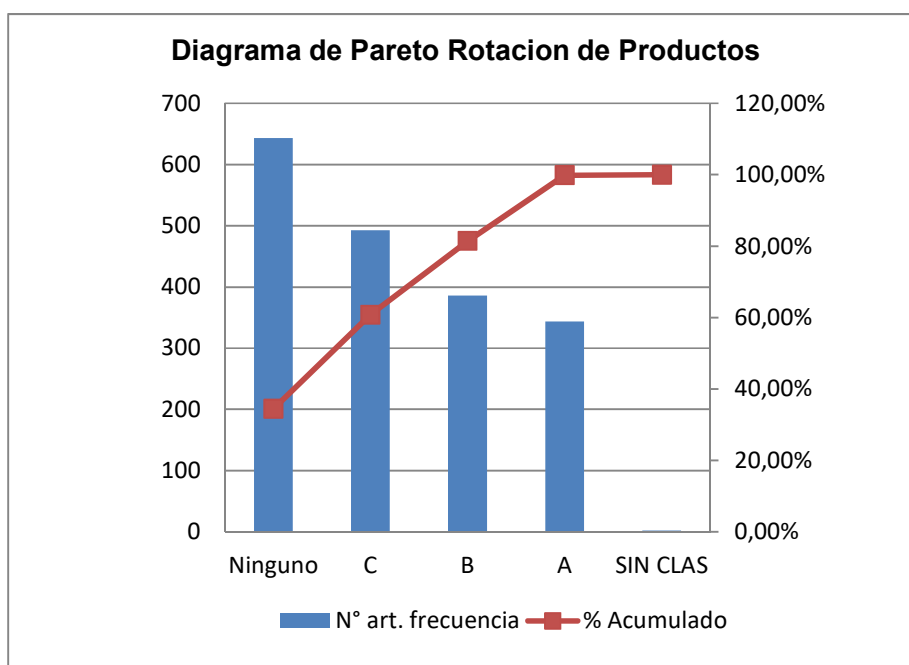
Codelpa Chile S.A. maneja una diversidad de envases y tamaños en sus líneas de productos.

Sin embargo para efectos del estudio que se presenta, es necesario escoger las líneas que tienen una mayor rotación de producto en la Empresa. Con este objetivo, es decir el de identificar las líneas que tienen una mayor rotación de producto, a continuación se realiza un análisis de Pareto con los datos proporcionados por la Empresa, así como también se hace una clasificación de las líneas de producto de conformidad con la metodología ABC.

Esta metodología consiste en agrupar los productos partiendo de criterios pre-establecidos. En este análisis el criterio tomado como base, es la rotación de cada línea de producto.

A continuación se presenta el Gráfico 5 del análisis de Pareto, con su tabla mencionada en el Anexo 4:

**Gráfico 5: Análisis de Pareto rotación de productos**



Fuente: Elaboración propia

A partir del análisis de Pareto y de la metodología ABC se concluye lo siguiente:

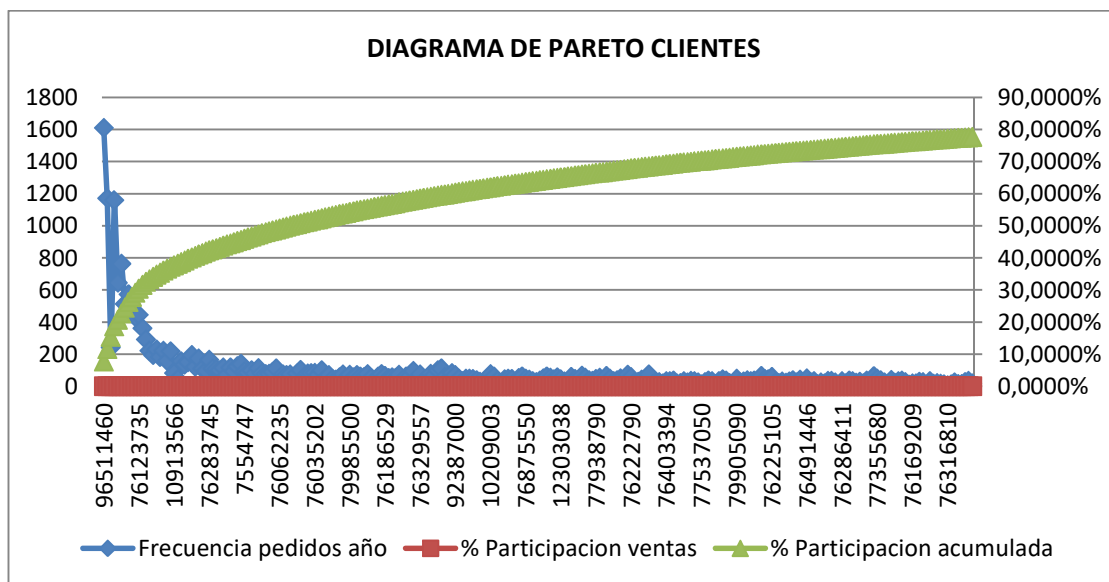
- ✓ Productos tipo A: 344
- ✓ Productos tipo B: 386
- ✓ Productos tipo C: 493
- ✓ **Productos sin ninguna clasificación: 643**
- ✓ **Productos sin clasificación: 2**

La metodología ABC aplicada determina la importancia de cada producto para la Empresa. Los productos Tipo A son los de mayor rotación, están conformadas por el 18,48% de los productos de la Empresa. Los productos Tipo B están conformadas por el 20,66% y los productos Tipo C están conformadas por el 26,63%. El resto de los productos representan el 34,53% de los productos de la Empresa, los cuales no tienen una asignación previa de su clasificación, lo cual ya nos manifiesta un problema para poder almacenar este producto en ubicaciones estratégicas según su rotación.

Después de realizar este análisis, en adelante se hablara de los productos Tipo A, B y C, haciendo referencia a su rotación de venta.

Fuera de este análisis, también se trató de establecer qué tipo de órdenes de pedidos son alistadas o separados en la bodega. Para ello se realizó un análisis de las facturas de ventas generadas durante el año 2015. Esto permitió conocer que clientes tiene la Bodega y que productos que son alistados con mayor frecuencia. Se realizó un segundo análisis de Pareto, teniendo en cuenta el valor de las ventas a cada uno de los clientes, con el fin de establecer prioridades para la toma de decisiones, respecto al proceso de alistamiento de pedidos. Los resultados de dicho análisis se incluyen en el Gráfico III.6 mostrada a continuación:

**Gráfico 6: Análisis de Pareto clientes**



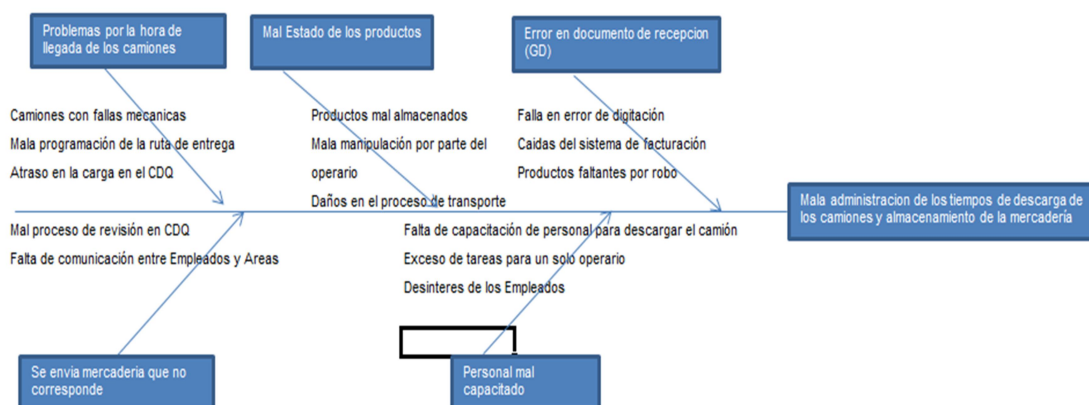
Fuente: Elaboración propia

Este análisis muestra que 248 clientes que representan el 18,40% del total, tienen una participación del 80% del valor de las ventas para el año 2015. Estos Clientes son los llamados **minorías vitales**. Mientras que los llamados **muchos triviales** son 1103 Clientes que representan el 81,60% del total y tan solo tienen una participación del 20% del valor de las ventas.

### 3.1.5 Diagrama de Ishikawa

Para el mejoramiento de los tiempos de descarga y almacenamiento de la mercadería que llega en los camiones desde el CDQ, se realiza un análisis de las causas y efecto de los camiones que llegan a la Agencia. Figura 9:

**Figura 8: Diagrama de Ishikawa**



Fuente: Elaboración propia

- ✓ Problemas por la hora de llegada de los camiones a la Agencia: Esencialmente este punto se debe a que los camiones tienen fallas mecánicas; a una mala programación de la ruta de entrega o bien por atraso en la carga en el CDQ
- ✓ Se envía mercadería que no corresponde: Existe un mal proceso de revisión en el CDQ; falta de comunicación entre Empleados y Áreas de despacho
- ✓ Mal Estado de los productos: Productos mal almacenados; mala manipulación por parte del operario del CDQ o daños en el proceso de transporte
- ✓ Personal mal capacitado: Falta de capacitación de personal de facturación y de bodega; falta de capacitaciones al personal o desinterés de los Empleados
- ✓ Error en documento de recepción (GD): Falla en error de digitación; caídas del sistema de facturación o Productos faltantes por robo



- ✓ Exceso de tareas para un solo operario, en la descarga y cuadratura de la mercadería recepcionada

Con todos estos antecedentes o datos presentados anteriormente, es que se pretende poder resolver algunos de los problemas descritos en el punto 2.3.1, para la Empresa en estudio.

### **3.2. Oportunidades de mejora**

La propuesta de mejora que se implementará en la Empresa Codelpa Chile S.A. Agencia Talcahuano, tiene comprendido lo siguiente:

- ✓ Reducir los tiempos de descarga y almacenamiento de los camiones de reposición que llegan a la agencia desde el CDQ a través de reasignación de tareas del personal logístico
- ✓ Ordenamiento de los productos en las bodegas en base a la rotación de estos (Clasificación A, B y C)
- ✓ Reducción de los costos de la bodega, mediante un mejoramiento de la operación de picking con la implementación del sistema WMS (Warehouse Management System)

#### IV.INGENIERÍA DEL PROYECTO

En esta etapa del estudio, se analizarán individualmente los objetivos específicos, planteando las soluciones propuestas a los problemas identificados.

##### **Objetivo específico N°1. Analizar situación actual de la bodega, describiendo su Lay-out**

Se analizó el lay out actual de la bodega y se evidenciaron varias situaciones que son posibles de mejorar, con movimientos de productos e instalaciones dentro de la bodega, los cuales no involucran grandes gastos económicos para la Empresa. En general, para poder decidir la localización de los productos dentro de la bodega, se deben analizar las siguientes decisiones previas a tomar: Configuración general el edificio; Determinación de las instalaciones de recepción y despacho; localización de productos peligrosos y de riesgo de pérdida; sistema de manejo de materiales, etc.

Una de las primeras acciones que se realizaron en la bodega, fue definir una **zona de descarga** de la mercadería (zona en amarillo en la Figura 10), una vez que lleguen los camiones procedentes del CDQ. Descargados los productos, se procede a contrastar lo que ha llegado con los documentos correspondientes que traen el camión, ya sea las guías de despacho o albarán y/o facturas. En primer lugar se hace un control cuantitativo, en el que se comprueba el número de unidades que se han recibido. Posteriormente se hace un control cualitativo, para conocer el estado en que se encuentran los productos, el nivel de calidad, colores, etc. Esta zona, antes de este estudio, no estaba claramente definida, ya que se utilizaba una zona de estacionamiento de clientes, la cual se encuentra sin cubiertas que protejan los productos de las

inclemencias del tiempo, por tanto no se podía asegurar la integridad de los productos y su posible deterioro. Esta zona que se definió también se maneja como la zona de entrada. La maquinaria utilizada para esta operación es la grúa horquilla.

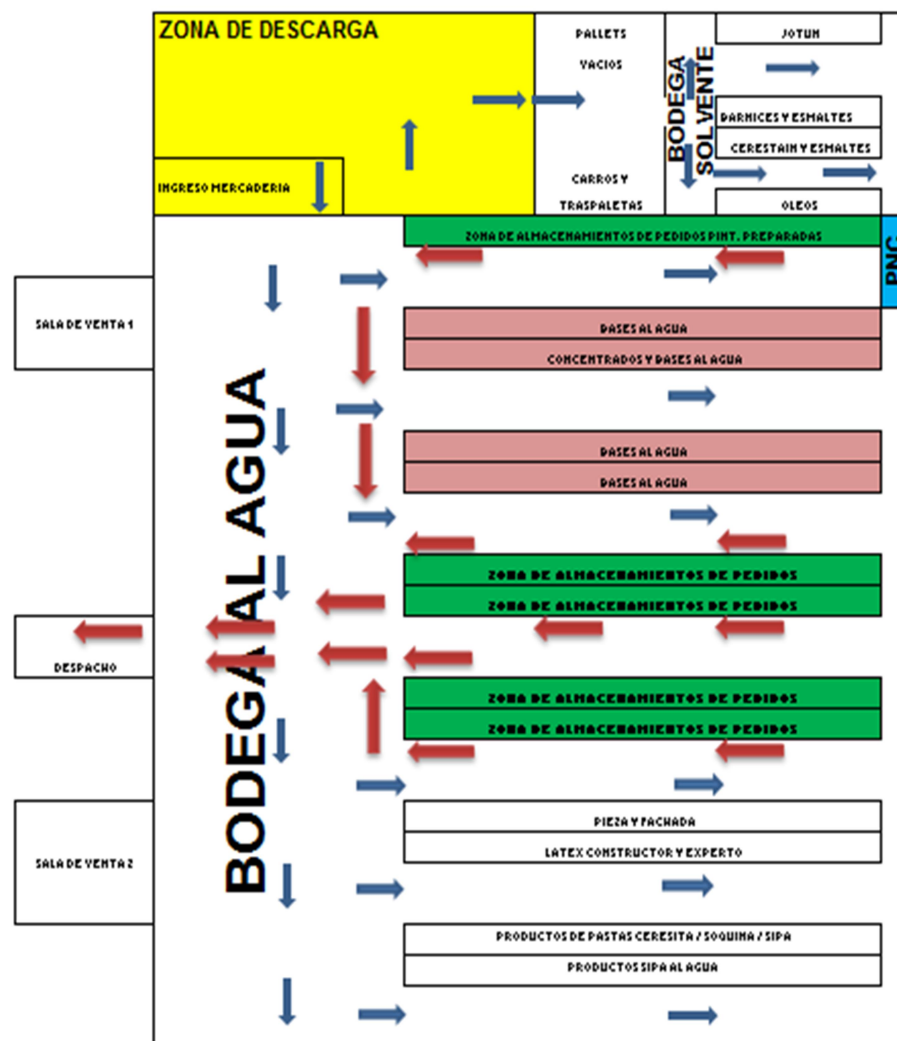
Por otra parte, se reasignaron las funciones de los operarios dentro de la bodega para esta operación en particular, ya que antes esta tarea se realizaba con un solo operario, lo cual ahora será modificado mediante un sistema de turnos semanales y será realizado por una pareja de operarios; uno descarga el camión y el otro operario se encarga de realizar revisión cuantitativa de la mercadería descargada, para luego ambos cuadrar lo recepcionado físicamente con lo que aparecen en los documentos que trae el camión, guías de despacho o albaranes o facturas. Finalmente realizarán la revisión cualitativa de la mercadería.

Como segunda medida, se asignó un área más extensa y cercana, a la puerta de salida de los productos (**Zona de almacenamientos de pedidos**, color verde en la Figura 10). Se designó la parte baja de los dos racks centrales de la bodega, que se ubican frente a la puerta de despacho o entrega de pedidos a los clientes. Este cambio reduce la distancia que deben recorrer los operarios, para hacer la entrega de los pedidos de venta a los clientes que retiran en la Agencia.

Respecto al almacenamiento de los **productos no conformes** (PNC), estos se trasladaron a un lugar de la bodega, donde están segregados de todo el resto del producto en buen estado, para evitar confusiones en las entregas de productos (zona en calipso en la Figura 10).

Los productos que son materias primas (Bases y concentrados) para la sala de preparación de colores (Sala de Venta 1), se cambiaron de ubicación y se colocaron frente a esta, esto también con motivo de reducir la distancia que deben recorrer los operarios, para entregar los productos a los coloristas. (Color rosado Figura 10)

Figura 9: Lay out propuesto



Fuente: Elaboración propia

## **Objetivo específico N°2. Realizar un estudio para la determinación del método de picking adecuado, para la separación de los productos**

La preparación de pedidos o picking es el proceso de selección y recogida de las mercancías de sus lugares de almacenamiento y su transporte posterior a zonas de consolidación con el fin de realizar la entrega del pedido efectuado por el cliente. Consta, por tanto, de dos actividades básicas: la recogida de cada una de las mercancías solicitadas por el cliente y la agrupación de todas ellas en uno o varios embalajes para su envío.

La preparación de pedidos trata de lograr: la *coordinación* de estanterías, racks, traspaletas, grúas, los métodos organizativos, la informática y las nuevas tecnologías para mejorar la productividad y realizar tareas *sin errores*, con la calidad requerida por el cliente (máxima calidad con el mínimo costo): *“La preparación de pedidos ha sido designada como la actividad más costosa y con mayor mano de obra para casi todos los almacenes. El costo del picking se estima en hasta el 55% de los gastos totales de funcionamiento del almacén. Todo bajo rendimiento en este proceso, puede conducir a un mal servicio y a altos costes operativos para el almacén, y como consecuencia, para la cadena de suministro. Por ello se considera como el área prioritaria para las mejoras productivas. En almacenes en los que se utilizan sistemas manuales, la preparación de pedidos es la tarea que más tiempo requiere, mientras que en almacenes con sistemas automáticos es la tarea más costosa económicamente”*. (René de Koster et al., 2007)

Hoy en día se emplean técnicas muy variadas y eficientes para la preparación de los pedidos: desde los tradicionales *picking list*, en los que se van punteando de forma manual las unidades extraídas, hasta las etiquetas, la

lectura de código de barras mediante terminales de radiofrecuencia, el pick to light o el picking por voz entre otras.

La actividad de preparación de pedidos juega un papel importante en la correcta gestión de inventarios, en el momento en el que se debe dar de baja un producto en la bodega. Para agilizar la gestión de stock, reducir el número de errores y, en definitiva, reducir los costes logísticos, se tiende a sustituir los papeles por sistemas informáticos que permiten que en el mismo momento de retirar una mercancía del almacén (o en la zona de consolidación) se descuenta automáticamente del stock del almacén.

### **Fases del picking:**

- ✓ **Preparativos:** Captura de datos y lanzamiento de órdenes clasificadas (resumen de albaranes, facturas) y preparación de los elementos de manutención (traspaletas, carros, pallets, etc.)
- ✓ **Recorridos:** Desde la zona de operaciones hasta el punto de ubicación del producto; Desde un punto de ubicación al siguiente y así sucesivamente.; Vuelta a la base desde la última posición.
- ✓ **Extracción:** Posicionamiento en altura, extracción, recuento, devolución sobrante; Ubicación sobre el elemento de transporte interno (carro, pallet, etc.)
- ✓ **Verificación del acondicionado:** Control, embalaje, acondicionado en cajas, pallets, precintado y etiquetado o rotulación; Traslado a zona de almacenaje de pedidos de venta y clasificación por rutas, destino, transportistas, etc.; Elaboración del packing list del transportista (relación de albaranes o facturas entregadas)

**Tabla 9: Relación de fases y tiempos del picking**

Fase	Tiempo medio
Preparativos	Del 5 al 25%
Recorrido	Del 25 al 35%
Extracción	Del 10 al 35%
Verificación del acondicionado	Del 15 al 25%

Fuente: Labastida, J. (2010)

**Principios del picking:**

- ✓ **Operatividad:** Se trata de alcanzar la máxima productividad del personal y el adecuado aprovechamiento de las instalaciones (estanterías, racks, carros, pallets, informática, etc.) Dichos principios son básicamente dos:
  - Minimización de recorridos con una adecuada zonificación ABC (segmentación) de líneas de pedido
  - Mínimas manipulaciones conciliando las unidades de compra y de distribución
- ✓ **Calidad de servicio al cliente:** Se concreta en los siguientes puntos:
  - Rotación del stock controlando algún sistema de almacenamiento y entrega, tales como, FIFO (first in first out)
  - Posibilidad de recuento e inventario permanente
  - Información en tiempo real
  - Cero errores

### **Variables del picking:**

En la preparación de pedidos se consideran las ventas y se mide el volumen de operaciones con los pedidos de los clientes. Por lo tanto, las variables que influyen decisivamente en el volumen y complejidad del picking son:

- ✓ Dimensiones del producto: unidades, cajas, pallets, etc.
- ✓ Número de referencias en stock y en ventas
- ✓ Número de pedidos al día
- ✓ Número de líneas de pedido al día y por cada pedido

### **Tipos de picking:**

- ✓ **Preparación de pedidos con movimiento, pedido por pedido**
  - *Un preparador por pedido:* Para cada pedido, es el mismo preparador quien va a recolectar en los diferentes lugares los artículos seleccionados y que los devuelve en la zona de preparación para embalarlos.
  - *Varios preparadores por pedido:* Para cada pedido, son preparadores diferentes repartidos por zona de picking quienes van a recolectar en los diferentes lugares los artículos seleccionados y que les devuelven a la zona de preparación donde uno o varios preparadores les embalarán.
- ✓ **Preparación de pedidos por olas o varios pedidos (olas de pedidos)**
  - *Un preparador por ola (varios pedidos):* Para una ola dada, es el mismo preparador quien va a recolectar en los diferentes los artículos seleccionados y que los devuelve en la zona de preparación donde los clasifica por pedido antes de embalarlos.



- *Varios preparadores por ola (varios pedidos):* Para una ola dada, son preparadores diferentes repartidos por zona de picking quienes van a recolectar en los diferentes lugares los artículos seleccionados y que les devuelven en la zona de preparación donde uno o varios preparadores les clasificarán por pedido antes de embalarlos.

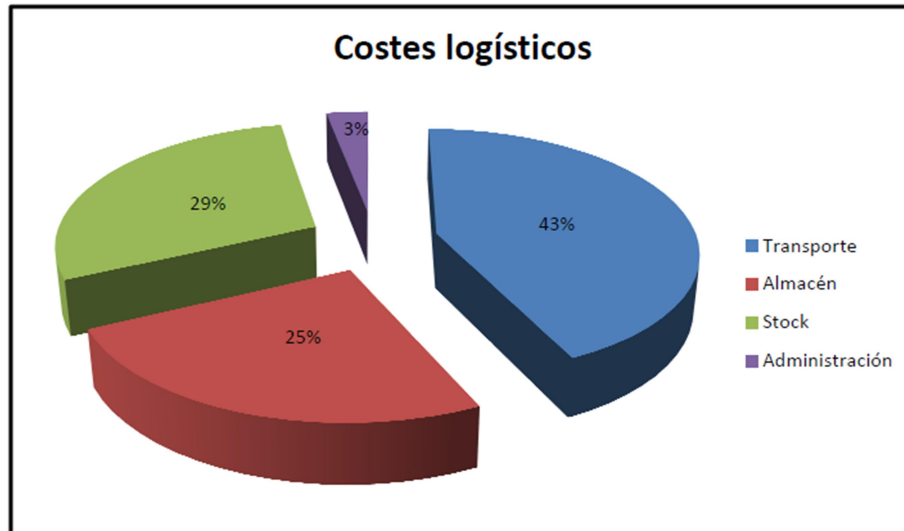
✓ **Preparación de pedidos a puesto fijo**

- *Preparador a puesto fijo con selección de artículo:* El preparador no tiene desplazamientos a efectuar, toma los artículos sacados de un transelevador o traídos por vehículos filo-guiados (industria automóvil), los acondiciona en un nuevo embalaje (paquete, pallet, caja de plástico) y lo reenvía con la ayuda del transelevador o de los vehículos filo-guiados.
- *Preparador a puesto fijo sin selección de artículo:* El preparador no tiene desplazamientos a efectuar, ni de toma de artículo. Una nave de escolta que pasa por su puesto de trabajo trae el producto a clasificar, reagrupar o reacondicionar y le hace en el movimiento a la imagen de una cadena de montaje automóvil. El paquete se va de nuevo preparado.

**Costes asociados al picking:**

Aunque los costos varían de unas empresas a otras (en función de que sean de mano de obra intensiva, del grado de eficiencia y automatización, etc.), de acuerdo con algunos libros y artículos podemos establecer la siguiente distribución promedio de costos:

**Gráfico 7: Distribución promedio de costos en proceso de picking**



Fuente: Labastida, J. (2010)

Los costes de la bodega suelen representar el 25% de los costes logísticos y en torno al 2.09% respecto a las ventas.

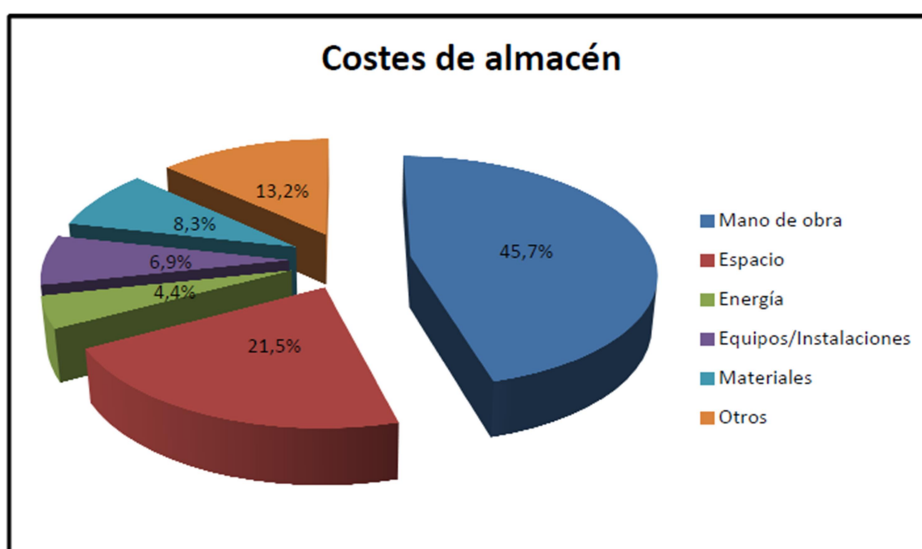
**Tabla 10: Costos de bodega y % respecto a las ventas**

Costes logísticos		
Área	% Logística	% Ventas
Transporte	43	3,44
Bodega	25	2,09
Stock	29	2,32
Administración	3	0,24
Total	100	8,09

Fuente: Labastida, J. (2010)

Tomando como base la distribución de costes del almacén, la parte más importante se encuentra en la mano de obra, seguida del espacio necesario (terreno).

**Gráfico 8: Distribución de costos en la bodega**



Fuente: Labastida, J. (2010)

**Tabla 11: Distribución de costos en la bodega**

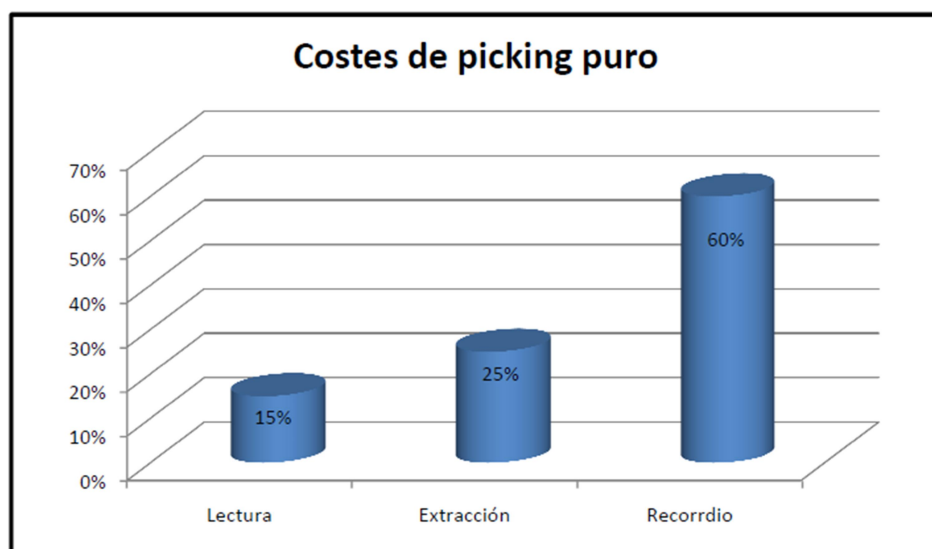
Costes de almacén		
Área	% Almacén	% Ventas
Mano de obra	45,7	0,96
Espacio	21,5	0,45
Energía	4,4	0,09
Equipos / Instalaciones	6,9	0,14
Materiales	8,3	0,17
Otros	13,2	0,28
Total	100	2,09

Fuente: Labastida, J. (2010)

Dentro de los costes de almacén, la mayor parte de ellos (40 - 60%) está asociado con los procesos de picking. Los procesos de picking no son solo importantes por el coste directo que tienen asociado, también porque una mala preparación se traduce en errores que van a parar directamente al cliente impactando puntualmente en la satisfacción del mismo y causando costes adicionales a la empresa (reenvíos, gestión de devoluciones, etc.) Una preparación de pedidos poco fiable, también se traducirá en diferencias de inventarios que harán que estos no sean fiables, impactando de nuevo en el cliente. Por estas razones, es importante disponer de las tecnologías y equipamientos adecuados que permitan que estos procesos sean eficaces y eficientes.

Por último, eliminando la parte previa de preparativos y la parte final del acondicionado y considerando únicamente el proceso de “picking puro”, se puede realizar el siguiente desglose (en función del tiempo dedicado=>horas Mano obra=>coste):

**Gráfico 9: Costos de “picking puro”**

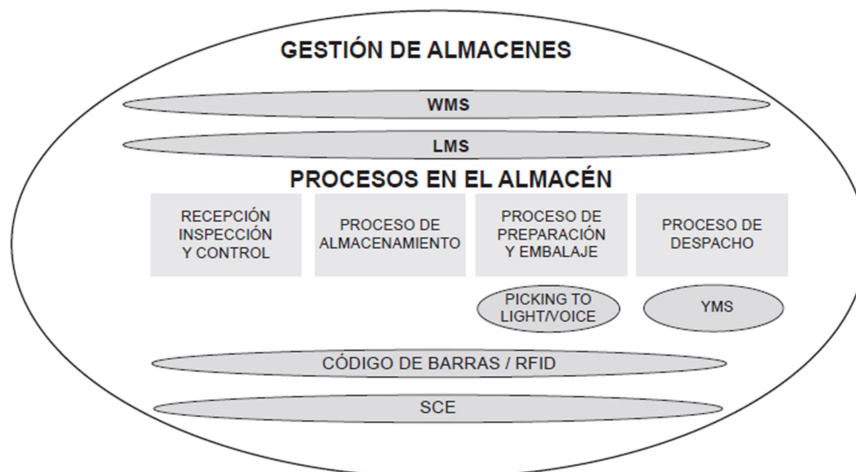


Fuente: Labastida, J. (2010)

Cuanto mayor es la automatización, más disminuyen los tiempos de lectura, de extracción y de recorrido pero, por otro lado, aumentan los costes de las instalaciones y de los equipamientos.

En este estudio, se propone utilizar las TIC en la gestión de nuestra bodega. Las TIC se han convertido en un medio para agilizar, flexibilizar y mejorar el intercambio de información y operaciones utilizadas en la gestión de bodegas. En la Figura 11 se presenta la aplicación y cubrimiento de las TIC en los procesos identificados. En esta figura se observa que el **WMS es la tecnología fundamental para poder integrar y controlar las demás TIC presentes en los procesos de gestión de almacenes, por tanto es esta la herramienta propuesta para realizar la operación del picking en la organización en estudio, considerando además que en el CDQ ya está implementada esta herramienta desde el año 2010.**

**Figura 10: Mapa de TIC en la gestión de almacenes**



Fuente: (Correa et al., 2010)

En la Figura 11 se observa que algunas de las TIC identificadas son transversales a los procesos de la gestión de almacenes desde su proceso de recepción y control hasta el despacho, contribuyendo a funciones de identificación y trazabilidad como el código de barras y el RFID. Por otro lado, existen algunas TIC que son específicas de procesos como el picking to light y voice, el cual se aplica al proceso de preparación de pedido.

**El WMS (Warehouse Management System – Sistema de administración de almacenes)**, es una TIC que apoya la planeación, ejecución y control de sus procesos, desde la recepción pasando por su acomodo, almacenamiento y preparación de pedidos hasta su despacho. Adicionalmente, considera la gestión de sus recursos, tales como equipo de manejo de materiales, personal y costos. En la Tabla 12 se revisan algunas funcionalidades, software, hardware y proveedores, tomados de Tompkins y Smith (1998), Ballou (2004), Mentzer (2001), Tompkins y Harmenlink (2004) y Plenert (2007).

**Tabla 12: WMS**

<b>FUNCIONES/ APLICACIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programación de tareas en el almacén, asignación del personal, equipo de manejo de materiales, reglas de ejecución de procesos, gestión de movimiento del personal (colocación y extracción de cargas).</li> <li>• Planeación y trazabilidad de actividades en la gestión de almacenes como: registro de utilización del personal y equipos por hora, medición de la ocupación del almacén y la eficiencia de las operaciones.</li> <li>• Procesamiento de órdenes según la capacidad, necesidad de servicio y requerimientos de recogida de productos, junto con la sincronización y aplicación de diferentes técnicas como: olas, lotes, preparación por zonas.</li> <li>• Generación de Advanced Shipment Notification (ASN), los cuales sirven para avisar la recepción de pedidos.</li> <li>• Slotting o gestión de ubicaciones óptimas para los productos.</li> <li>• Conexiones con aplicativos web o sistemas de información a través del cual los usuarios tienen acceso a información del almacén, inventarios, ubicación de los productos y otros aspectos de la gestión de almacenes.</li> <li>• Administración de patios, inventarios de trailers ubicados fuera del depósito, puertos a asignar a camiones, y programación, registro y control de operaciones de crossdocking en la entrada y salida de trailers.</li> <li>• Generación de órdenes de trabajo que adicionan valor al servicio, como: clasificación por precio, empaque y asignación de inventarios, incluyendo reglas para gestionar su rotación.</li> <li>• Recomendación acerca de cajas a utilizar según la cantidad, ciclo de vida, tipo de productos y volumen de los pedidos.</li> <li>• Planeación y control de rutas de procesos de la gestión de almacenes.</li> </ul>		
<b>SOFTWARE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración con sistemas automáticos de identificación y recolección de información (RFID, código de barras, sistemas picking to light).</li> <li>• Integración con sistemas automáticos de manejo de materiales (carruseles, sistemas AVG's, transelevadores, etc.).</li> <li>• Capacidad de integrarse e intercambiar datos con el sistema ERP u otros sistemas de información.</li> <li>• Sistemas abiertos (UNIX/LINUX, Windows, web).</li> <li>• Arquitectura cliente/servidor o web.</li> <li>• Interfaz gráfica y bases de datos.</li> </ul>		
<b>HARDWARE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etiquetas, lector y antenas para radiofrecuencia.</li> <li>• Lector y etiquetas para código de barras.</li> <li>• Servidor WMS y PLC para automatizar operaciones y recursos del almacén.</li> </ul>		
<b>PLATAFORMA/PROVEEDORES</b>	<b>CIUDAD</b>	<b>Disponible en:</b>
INFOR WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEMS WMS 9.0	Bogotá	<a href="http://www.infor.com">http://www.infor.com</a>
Taylor ED	Medellín	<a href="http://www.logistica.net.co/espanol/software.html">http://www.logistica.net.co/espanol/software.html</a>
SISLOG WMS	Bogotá	<a href="http://www.es.atosorigin.com">http://www.es.atosorigin.com</a>
WMS 9.0	Bogotá	<a href="http://www.mind.com.co">http://www.mind.com.co</a>
Suite-SysTech LAB WMS	Bogotá	<a href="http://www.systech.com.co/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=44&amp;Itemid=55">http://www.systech.com.co/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=44&amp;Itemid=55</a>
Tecsys Latin America	Bogotá	<a href="http://www.tecsyslatinamerica.com">http://www.tecsyslatinamerica.com</a>

Fuente: (Correa et al., 2010)

En la Tabla 12 se observa que el WMS apoya los procesos de la gestión de almacenes y sus recursos asociados. Adicionalmente, su diseño y configuración depende de la capacidad de inversión y estructura de procesos de la empresa. Además, se identificó que para maximizar sus beneficios, se debe implementar

en conjunto con sistemas de códigos de barras o RFID, ya que facilitan, aumentan la velocidad y confiabilidad en la recolección de los datos. Es una tecnología que permite capturar datos e identificar productos y unidades de cargas, los cuales son manipulados a través de los diferentes procesos de la gestión de almacenes. En la Tabla 12 se revisan algunas de sus funcionalidades, software, hardware y proveedores, los cuales, fueron tomados de Monsoi (1994), Tompkins y Smith (1998), Berenguer y Ramos (2003), Frazelle y Rojo (2006), Gourdin (2006), Mauleón (2006), Jones y Cheng (2007) y GS1 Colombia (2008).

En la Tabla 13 se observó que el código de barras es un sistema de identificación de productos y captura de datos que facilita y apoya la gestión de almacenes, en especial el control de inventarios y la trazabilidad de los productos.



**Tabla 13: Código de barras**

<b>FUNCIONES/ APLICACIONES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es aplicable al producto que entra al almacén, a las unidades de manipulación o cargas unitarias de almacenaje, estibas, a las estanterías donde se almacena el producto, los muelles de carga y descarga. Esto para poder identificar y localizar el producto en cada zona del almacén.</li> <li>• Incrementa la velocidad de ingreso de datos al sistema, inclusive lo puede automatizar.</li> <li>• Agiliza la lectura de datos para la carga o descarga de inventarios (Kardex), y ayuda a la ubicación de la mercancía en el almacén cuanto se tienen codificados los espacios de almacenamiento.</li> <li>• Permite la identificación de unidades individuales (producto) y almacenamiento como: cajas y palets, lo cual agiliza su registro y trazabilidad.</li> <li>• Generalmente el costo de impresión de los códigos de barras es bajo, la tinta se puede aplicar directamente en el embalaje del producto o en una etiqueta.</li> <li>• Existen varios tipos de códigos de barras con sus respectivas características (caracteres numéricos o alfanuméricos, la longitud de los caracteres, el espacio que debe ocupar el código, la seguridad), donde las simbologías (primera y segunda dimensión) están diseñadas para resolver problemas específicos de acuerdo al tipo de necesidad de identificación interna del almacén y de las necesidades externas como la comercialización y distribución.</li> <li>• Suele ser utilizado para alimentar diferentes TIC logísticas en la gestión de almacenes como: WMS, YMS, LMS, entre otros.</li> </ul>		
<b>SOFTWARE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Base de datos que soporta la captura de datos e identificación de productos.</li> <li>• Prefijo de compañía.</li> <li>• Codificador y decodificador para la carga y descarga de datos en el sistema.</li> <li>• Integración y sincronización de datos leídos con el código de barras con otras TIC logísticas (ERP, WMS, LMS, entre otros).</li> </ul>		
<b>HARDWARE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adhesivos en el caso en que el código pertenece a un elemento del almacén al cual no se puede imprimir directamente el código.</li> <li>• Lectores de códigos estacionarios (fijo), portátiles (vía radio frecuencia) o automáticos según la necesidad en los procesos del almacén.</li> <li>• Interfaz de código de barra (decodificador electrónico).</li> <li>• Terminal manual, PC o sistema central para recibir y utilizar los datos decodificados.</li> <li>• Impresora de códigos de barras. Puede ser impresión sobre el producto o sobre adhesivos.</li> </ul>		
<b>PLATAFORMA/PROVEEDORES</b>	<b>Ciudad</b>	<b>Disponible en:</b>
Servibarras	Medellín	<a href="http://www.servibarras.com">http://www.servibarras.com</a>
Línea Data Scan	Medellín	<a href="http://www.linea.com.co">http://www.linea.com.co</a>
Equipos y Soluciones	Bogotá	<a href="http://www.equiposysoluciones.com">http://www.equiposysoluciones.com</a>
Embopack	Bogotá	<a href="http://www.embopack.com">http://www.embopack.com</a>
Avery Dennison	Medellín	<a href="http://www.averydennison.com">http://www.averydennison.com</a>

Fuente: (Correa et al., 2010)

### **Objetivo específico N°3. Aplicar herramientas de ingeniería para la reducción de los tiempos de carga de productos**

#### **Herramientas para la mejora de Costes – Productividad:**

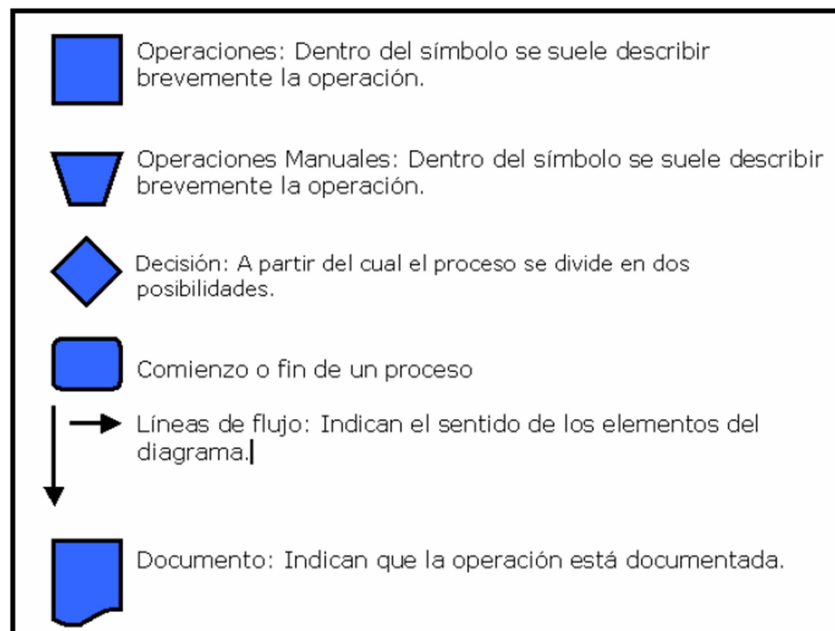
✓ **5s:** El concepto 5S's se refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras, es decir, se trata de imprimirle mayor "calidad de vida" al trabajo. Es una metodología japonesa que tiene por objeto desarrollar un ambiente agradable y eficiente, el cual permita el correcto desempeño de las operaciones diarias, logrando así los estándares de calidad del producto o servicio, precio y condiciones de entrega requeridos por el cliente por medio de propósitos prácticos. Las 5S's son cinco palabras de origen japonés que conforman los pasos a desarrollar para obtener un lugar óptimo de trabajo.

1. Seiri (clasificar): Retirar del área de trabajo lo innecesario.
2. Seiton (ordenar): Poner cada elemento en su lugar y tener un lugar para cada elemento.
3. Seiso (limpieza): Mantener el área de trabajo limpia.
4. Seiketsu (estandarizar): Marcar las pautas óptimas de trabajo.
5. Shitsuke (disciplina): Las cuatro primeras eses no tienen sentido sino se tiene la disciplina correcta para mantenerlas.

Comenzando por la aplicación de las 5S's la empresa tendrá un gran cambio, ya que se modificará la forma de trabajar a la que comúnmente se estaba acostumbrado. Esto ayudará a que se tenga una nueva cultura organizacional que va desde la punta de la pirámide (Director General) a la base de la misma (operario). Es la primera herramienta a aplicar para llevar a cabo un plan de mejora en la empresa.

- ✓ **Definición flujo de materiales:** Diagrama de Flujo es una representación gráfica de la secuencia de etapas, operaciones, movimientos, decisiones y otros eventos que ocurren en un proceso. Esta representación se efectúa a través de formas y símbolos gráficos más o menos normalizados utilizados usualmente. Figura 12

**Figura 11: Símbolos utilizados en los diagramas de flujo**



Fuente: Elaboración propia

✓ **Taller TPM (Total Productive Maintenance):** El TPM (Manufactura de Calidad Total) es un tipo de organización de mantenimiento para aumentar la eficacia del equipo. Hay dos hechos importantes y al mismo tiempo curiosos a la hora de explicar los condicionantes del mantenimiento:

- Cuando la máquina es determinante, se debe de realizar lo justo y necesario para no influir en la producción (incluso eliminar las paradas por preventivo).

- Cuando la máquina no es determinante, no interesa gastar en mantenimiento de la máquina.

Estas dos situaciones se dan porque el mantenimiento es considerado un gasto que no se debería producir. En TPM, la relación entre pérdida y efectividad del equipo se define claramente en términos de calidad y de disponibilidad del equipo para producción. En base a examinar los factores que reducen la efectividad del equipo, se pueden separar las pérdidas dentro de los siguientes tipos:

1. Pérdidas por avería: Son causadas por defectos en los equipos que requieren de alguna clase de reparación. Estas pérdidas consisten en los tiempos de parada y los costes de las partes y mano de obra requerida para la reparación. La magnitud de la avería se mide por el tiempo de parada causado.
2. Pérdidas de arranque y ajustes: Son causadas por cambios en las condiciones de operación, como el empezar una nueva fabricación o el empezar un nuevo turno de trabajo. Estas pérdidas consisten de tiempo muerto, cambio de moldes o herramientas, calentamiento y ajustes de las máquinas. Su magnitud se mide por el tiempo de no fabricación en calidad.
3. Pérdidas debido a paros menores (Atascos e Irregulares): Son causadas por interrupciones a las máquinas, atascos o tiempo de espera. En general no se pueden registrar estas pérdidas directamente, por lo que se utiliza el TRS (100% menos el porcentaje de TRS). En este tipo de pérdida el equipo está disponible para fabricar.
4. Pérdidas de velocidad o rendimiento: Son causadas por reducción de las velocidades de operación, debidas que a velocidades más altas, incurren con más facilidad en defectos de calidad e irregulares de funcionamiento más frecuentemente.

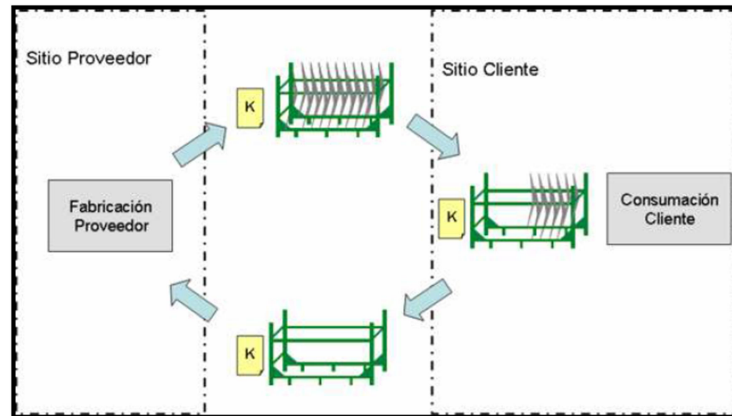
5. Pérdidas de defectos de calidad y refabricaciones: Son productos que están fuera de las especificaciones o defectuosos, producidos durante operaciones normales, estos productos, tienen que ser re-trabajados o eliminados. Las pérdidas consisten en el trabajo requerido para componer el defecto o el costo del material desperdiciado.

6. Pérdidas de rendimiento: Son causadas por materiales desperdiciados o sin utilizar y son seguidas por la cantidad de materiales regresados, o tirados a desecho.

- ✓ **Kanban:** El Kanban es uno de los elementos centrales del Lean Manufacturing y el más ampliamente usado como *Sistema de flujos tirados*. Es un término japonés que se podría traducir como tarjeta visual donde *Kan* significa “visual” y *ban* significa “tarjeta”. El kanban permite controlar el flujo de trabajo en una factoría, el movimiento de materiales y su fabricación, únicamente cuando el cliente lo demanda mediante unas tarjetas, que van unidas a los productos intermedios o finales de una línea de producción. Las tarjetas actúan de testigo del proceso de producción. Cuando un operario retira dichos productos de su lugar de almacenamiento, el kanban o la señal viaja hasta el principio de la línea de fabricación o de montaje para que produzca un nuevo producto. Se dice entonces que la producción está guiada por la demanda y que el kanban es la señal del operario que indica que un nuevo producto debe ser fabricado o montado para rellenar el punto de stock.

Funcionando sobre el principio de los flujos tirados (el operario "apela" el producto), el primer paso es definir la cantidad ideal de productos que hay que entregar, suficientemente grande para permitir la producción, ni demasiado grande para reducir las existencias.

**Figura 12: Esquema de un sistema Kanban**



Fuente: Elaboración propia

Atamos una etiqueta: Kanban, a esta cantidad (una caja de piezas, por ejemplo). Cuando el "cliente" consume esta caja, la etiqueta Kanban es reenviada al "proveedor" y así actúa como una orden de pedido para éste. Durante este tiempo, el "cliente" va a consumir otra caja que fue suministrada de la misma manera, y esto, en bucle. Esto permite un ajuste de los stocks.

### **Herramientas para la mejora de los Plazos**

- ✓ **Mapa del flujo de valor (Value Stream Map):** es una herramienta utilizada en Lean manufacturing para analizar los flujos de materiales e información que se requieren para poner a disposición del cliente un producto o servicio. Esta herramienta se desarrolló en Toyota donde se conocía con el nombre de Mapa del flujo de materiales e información.

Los pasos para llevar a cabo su implementación se enumeran a continuación:

1. Identificar el producto o servicio.
2. Dibujar el mapa de flujo de valor tal como está el proceso, mostrando cada una de las etapas, las esperas y las informaciones que se requieren para entregar el producto o servicio. Existen símbolos estandarizados que representan los distintos elementos de la cadena de valor.
3. Identificar sobre el mapa los desperdicios que se encuentran (aquello que no aporta valor para el cliente). Para ello suelen buscarse los 7 desperdicios según el lean: sobreproducción, tiempo de espera, transportes innecesarios, exceso de procesado, inventario, movimientos innecesarios y defectos.
4. Dibujar el mapa de estado futuro, es decir, el mapa como queda una vez eliminados los desperdicios.
5. Implementar un plan de acciones de mejora para llegar al mapa de estado futuro.

✓ **Mejora del TRS (Tasa de Rendimiento Sintético):** El TRS es un indicador del rendimiento global de un equipo. La teoría es que un equipo puede estar fabricando durante 24 horas al día 365 días al año.

En el indicador TRS influyen muchas variables:

- El tiempo que no se trabaja (por ejemplo, fin de semana o noches).
- El rendimiento que se saque a la máquina o proceso
- El tiempo que no existe pedido de fabricación.
- El número de cambios de modelo y el tiempo empleado en ellos.
- El tiempo que no se produce calidad buena.
- El tiempo de parada por falta de aprovisionamiento de productos.
- El tiempo de averías.
- El tiempo de arranques y parada de las instalaciones.

- El tiempo de mantenimiento preventivo.
- El tiempo de ensayos de nuevas industrializaciones en la máquina.
- Cualquier otro tiempo que impida realizar producción buena.

Un TRS alto, es en parte bueno, ya que se sabe que el equipamiento que se tiene está trabajando a un buen rendimiento global, pero por otra parte es malo, ya que se sabe que ante una subida repentina de las necesidades de producción no se va a poder absorber con el equipamiento actual y hay que comprar nueva maquinaria.

Como en casi todo, hay que evaluar cuál es el punto adecuado según la situación particular.

✓ **SMED (Single minute Exchange Die):** Las siglas SMED se deben a Shigeo Shingo y significan Single Minute Exchange of Die, que se puede traducir como cambio de útiles en menos de diez minutos y se refiere a las tareas de preparación de máquinas. La reducción del tiempo de cambio de útiles ha cobrado una importancia vital con la difusión de la filosofía JIT, su idea de reducir el desperdicio y en particular, los stocks implica reducir el tamaño de los lotes de producción, que tienden hacia el flujo unitario. Las tareas del cambio de útiles son clasificadas en dos categorías:

- Tareas internas: Solamente pueden realizarse con la máquina parada. El tiempo empleado en estas tareas es denominado tiempo interno. Estas tareas son conocidas también como Operaciones de cambio de útiles con máquina parada (OMP).
- Tareas externas: Realizables mientras que la máquina trabaja, es decir, en tiempo enmascarado. El tiempo empleado en estas tareas es denominado tiempo externo. Estas tareas son conocidas también como Operaciones de cambio de útiles con máquina funcionando (OMF).



Generalmente un cambio de modelo suele tener las siguientes etapas:

- Preparación, ajuste post-proceso, comprobación de materiales y herramientas: se realiza para asegurar que todos los componentes y herramientas están funcionando correctamente y colocados en su sitio. También se incluye en este proceso la retirada y limpieza después de su uso.
  - Montaje y desmontaje de herramientas: En este proceso se incluye la retirada de piezas y herramientas después de concluir un lote y colocar las necesarias para el siguiente.
  - Centrar, dimensionar y fijar otras condiciones: Se incluyen aquí todas las medidas y calibraciones necesarias para realizar una operación de producción.
  - Pruebas y ajustes: Tras realizar una pieza de prueba se efectúan los ajustes pertinentes. Estos ajustes serán más fáciles cuanto mayor sea la precisión de las medidas y calibraciones del punto anterior.
- ✓ **Estudio de métodos de trabajo:** El estudio de métodos del trabajo va a tratar de obtener un método mejor que el existente; busca reducir el contenido del trabajo suplementario, trata de descubrir y eliminar después el tiempo improductivo y consiguiendo esto incrementamos la producción. Lo intenta a partir de un método de trabajo que estamos poniendo en práctica analizándolo y buscando un método mejor que el existente para realizar ese trabajo. En condiciones ideales el estudio de métodos de trabajo lo que busca es el método ideal, su filosofía es que cualquier trabajo es mejorable porque no se está realizando de manera ideal. Los objetivos específicos, a medida que los vayamos alcanzando, estamos ya mejorando el método actual, con solo alcanzar uno ya mejoramos el método actual.

Para poder llevar a cabo un estudio y mejora de los métodos de trabajo se ha de realizar el siguiente procedimiento:

1. Seleccionar el trabajo que debemos mejorar: partiendo de la premisa que son múltiples los trabajos a mejorar, tenemos que ser capaces de seleccionar los de mayor importancia los cuales; evidentemente, nos generarán mayores rendimientos.
2. Registro de ese trabajo: se puede identificar como anotar por escrito el modo en que ese trabajo se realiza; por escrito describimos el método de trabajo actual, el que se pretende mejorar.
3. Criticar ese trabajo: partiendo de la suposición de que ese trabajo no se está realizando correctamente, se trata de criticar dicho trabajo, someterlo a un conjunto de preguntas mediante las que cuestionamos la forma de realización de ese trabajo.
4. Idear un nuevo método mejor: Poner en práctica las ideas o alternativas mejores al método actual que han surgido como consecuencia de responder al conjunto de preguntar anteriormente expuesto.
5. Definir el nuevo método: Se debe realizar un informe donde deberá dejar constancia de las mejoras del nuevo método. Por una parte debe describir el tipo de herramientas y equipos que el nuevo método necesita y por otra parte debe intentar describir lo más claramente posible ese nuevo método, lo más simple posible, pensando en la persona a la que va a ir dirigido dicho informe.
6. Implantación del nuevo método: Se realizan dos tareas:
  - Conseguir la aceptación del nuevo método por parte de los trabajadores.
  - Formar a esos trabajadores en el nuevo método.

Expuestas por grupos, las herramientas que conforman la mejora de la productividad basándose en la filosofía Lean, este estudio se centra en enmarcar las herramientas que se van a llevar a cabo en la implantación real dentro de la Agencia y en definir el motivo por el cual el estudio se va a centrar en estas herramientas.

Las herramientas a utilizar serán:

- ✓ **Implementación 5S en la bodega de la Agencia**
- ✓ **Definición flujo de materiales**

Todos los cambios que a continuación se detallarán tienen que estar reforzados por la Alta Dirección dando la importancia que merecen los mismos en la filosofía de empresa de cara a todos los aspectos organizativos que se deben establecer (premio de participación, reconocimiento personal, ideas de mejora, formación del personal, etc.).

**Objetivo específico N°4. Proponer una nueva redistribución física de la bodega, según metodologías y tendencias actuales**

#### **4.1 Implementación 5S en la bodega de la Agencia**

Aplicando un examen visual a la bodega en Marzo del año 2016, existen dos factores a resaltar:

- Inventarios excesivos: Teniendo en cuenta en los niveles productivos que nos movemos en la actualidad y con las normativas y leyes asociadas a la bodega de productos solventes los stocks no se ajustan en ningún caso a estos niveles. A esto hay que añadir que aproximadamente el 40% del espacio utilizado en la bodega es

innecesario puesto que estamos almacenando productos que no están rotando. A nivel de ahorro hay que tener en cuenta varios factores importantes. Por un lado tenemos la liberación de espacio de almacenaje y por otro lado, que a partir de esto, el paso a seguir es realizar un estudio del layout de la bodega, lo que nos permitirá el segundo grupo de ventajas a nivel económico. Si reducimos el área efectiva de trabajo y agrupamos las diferentes líneas de productos, tenemos que tener en cuenta, que automáticamente el flujo de materiales varía sustancialmente. Los productos tienen que recorrer menos metros, lo que se resume en menos movimientos por parte de los operarios y por tanto mayor aprovechamiento de los recursos en cuestión de mano de obra indirecta.

- Despilfarros de materiales: Al haber un excesivo stock de los productos, se hace difícil su manipulación en los racks y en su ubicación, provocando que muchos de los productos queden fuera de su ubicación en los racks y deban quedar en los pasillos, lo que hace que estos estén a libre disposición de ser pasados a llevar por la grúa horquilla o por las traspaletas, al realizar la operación de picking, provocando muchas mermas en la bodega.

Estos dos motivos, son suficientes argumentos para considerar que la primera Herramienta de mejora de productividad que tenemos que implementar en la bodega son las 5S.

El estudio se inicia mediante la implantación de las herramientas 5s con la finalidad de eliminar todo lo innecesario de la bodega, ordenar lo estrictamente necesario para posteriormente limpiar y estandarizar la limpieza y posteriormente disciplinar a todo el personal de la importancia de tener un área presentable, limpia y dar conciencia a los mismos, de la importancia del orden y la utilización correcta de las instalaciones. A continuación se muestran unas

fotografías de la situación de la bodega en Marzo 2016 en cuanto al sobre stock de productos.

**Figura 13: Fotografías sobre stock productos Marzo 2016**



Fuente: Elaboración propia

- ✓ Eliminación de lo innecesario: En conjunto con el departamento de planificación maestra se procedió a enviar todos los productos que tenían una baja rotación sobre todo en los productos base solvente, ya que por normativa solo se puede mantener en la agencia 30.000 galones
- ✓ Ordenar: No existe una clara delimitación de las zonas de trabajo (pasillos, zona de pallets vacíos, zona de equipos de traspaletas y carros, demarcaciones zonas de almacenamientos de pedidos, tránsito de peatones, etc). Se procede a realizar todas las demarcaciones dentro de la bodega en cuanto a pasillos, zona de tránsito de grúa horquilla o montacarga, ubicación y rotulación de los espacios físicos donde deben quedar los pallets vacíos, traspaletas y carros, devoluciones clientes, productos sobrantes de la recepción de camiones, maquinas tintometricas, productos no conformes, almacenamientos de pedidos de ventas por rutas de entrega
- ✓ Definición de flujo de materiales para diseñar nuevo layout de la bodega: Implementar la identificación a nivel macro (carteles líneas flujo,) para

que cualquier miembro de la compañía sea capaz de seguir el flujo de materiales. Implementar la identificación a nivel micro, etiquetas adhesivas en los racks de todos los productos terminados de la bodega.

- ✓ Limpiar: Limpiar el sitio de trabajo y los equipos y prevenir la suciedad y el desorden (campaña de jornada de limpieza, manuales de limpieza).
- ✓ Estandarizar la limpieza: Estandarizar preservar altos niveles de organización, orden y limpieza asignando trabajos y responsabilidades e integrando las “s” anteriores.
- ✓ Disciplina: Convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo. Crear un ambiente de respeto a las normas y estándares establecidos.

#### **4.2 Definición flujo de materiales**

El diagrama propuesto da inicio con la llegada de la orden de pedido al departamento de facturación vía mail, teléfono, escrito a través de nota de venta o bien vía sistema por parte de los vendedores o el cliente final que hace su pedido en el mesón. Este departamento es el encargado de registrar la orden de pedido en el sistema e imprimirla. La orden de picking debiese incluir la ubicación de los productos dentro de la bodega. La orden de pedido llega a manos del jefe de bodega, quien asigna a un operario que se encarga de la recolección de los productos.

Los operarios al recibir la orden son los encargados de alistar o separar los productos y llevarlos a la zona de almacenamiento de los pedidos de venta. Después de tener todos los productos de la orden de pedido el jefe de bodega realiza una inspección del pedido verificando que la orden del pedido concuerde con lo solicitado por el cliente. Al terminar la inspección el jefe de

bodega informa al departamento de facturación que la orden de pedido está completa para que el departamento de facturación pueda generar la factura la cual retorna al jefe de bodega y se da inicio al proceso de embalaje de todos los productos y la cuadra con respecto a la factura.

Al terminar el embalaje el jefe de bodega transporta el producto ya empacado a la zona de transporte donde la empresa encargada de realizar estos envíos recoge el producto y realiza la distribución.

Realizando un diagnóstico, se puede observar que las 19 actividades que involucra el proceso de picking 12 de ellas son operaciones, 1 es una inspección, 5 son transportes y 1 son inspecciones y operaciones. Generando así que el 32% de las actividades son costos ocultos que no generan valor y solo el 68% de las actividades generan valor para la empresa.

Comparando estos resultados frente al diagrama de operaciones actual, se concluye que con el nuevo diagrama propuesto aumenta en un 3% las actividades que generan valor para la empresa, ya que se elimina la primera inspección efectuada por el jefe de bodega sobre la orden de pedido, la cual es innecesaria. También se disminuye una distancia de aproximadamente el 10.95% de la distancia recorrida por los operarios (por pedido), lo cual genera una mayor rapidez en la conformación de los pedidos y un menor desgaste físico de estos últimos. Lo anterior por cuanto con este nuevo sistema de información WMS, los operarios saben en dónde encontrar los productos.

A continuación se presenta la Figura 15 el diagrama de operaciones propuesto:

Figura 14: Diagrama de flujo proceso de picking propuesto

CUADRO DE RESUMEN				
Símbolo	Actividad	No.	Tiempo (s)	Distancia (m)
○	Operación	12	3605	
□	Inspección	1	900	
◻	Operación e inspección	1		
⇒	Transporte	5	600	195.11
▽	Almacenamiento	0		
D	Demora	0		



No.	Descripción de la actividad	Símbolos	Tiempo (segundos)	Distancia (metros)	Observaciones
1	Registrar pedido del cliente	● □ □ ⇒ ▽ D			El dpto. de facturación recibe la orden de pedido de los vendedores
2	Imprimir orden de pedido	● □ □ ⇒ ▽ D			Se imprime la orden de pedido con la ubicación de los productos
1	Enviar orden de pedido	○ □ □ ⇒ ▽ D		5	El dpto. de facturación envía la orden de pedido al jefe de bodega
3	Solicitar productos al dpto. de bodega	● □ □ ⇒ ▽ D			El dpto. de facturación solicita que se alisten los pedidos
4	Recibir orden de pedido	● □ □ ⇒ ▽ D			El jefe de bodega recibe la orden de pedido
5	Asignar orden de pedido a operario	● □ □ ⇒ ▽ D			Escoger al operario que se encuentre disponible
6	Alistar producto	● □ □ ⇒ ▽ D	2405		Seleccionar las referencias y cantidades de la orden de pedido
2	Transportar producto a zona alistamiento	○ □ □ ⇒ ▽ D		195.11	Los productos se transportan en pallets
7	Conformar pedido	● □ □ ⇒ ▽ D			Agrupar los productos para tener la orden completa
1	Revisar cantidades y referencias	○ □ □ ⇒ ▽ D	900		El jefe de bodega inspecciona el cumplimiento de la orden de pedido
3	Enviar orden de pedido	○ □ □ ⇒ ▽ D		5	Se remite la orden al dpto. de facturación
8	Recibir orden de pedido	● □ □ ⇒ ▽ D			El Dept. de facturación recibe la orden de pedido
1	Analizar la orden de pedido	○ □ □ ⇒ ▽ D			El dpto. de facturación revisa la orden de pedido alistada
9	Realizar factura	● □ □ ⇒ ▽ D			El dpto. de facturación realiza la factura con los pedidos alistados
4	Enviar factura a jefe de bodega	○ □ □ ⇒ ▽ D			El Dept. de facturación envía la factura
10	Recibir factura	● □ □ ⇒ ▽ D			El jefe de bodega recibe la orden de factura
11	Embalar el pedido	● □ □ ⇒ ▽ D	600		El jefe de bodega organiza y empaca el pedido conformado
5	Transportar pedido a zona de transporte	○ □ □ ⇒ ▽ D	600	21.7	Se transporta el pedido embalado
12	Entrega a empresa transportadora	● □ □ ⇒ ▽ D	600		Se realiza la entrega en la zona de transporte para que sea enviado al cliente

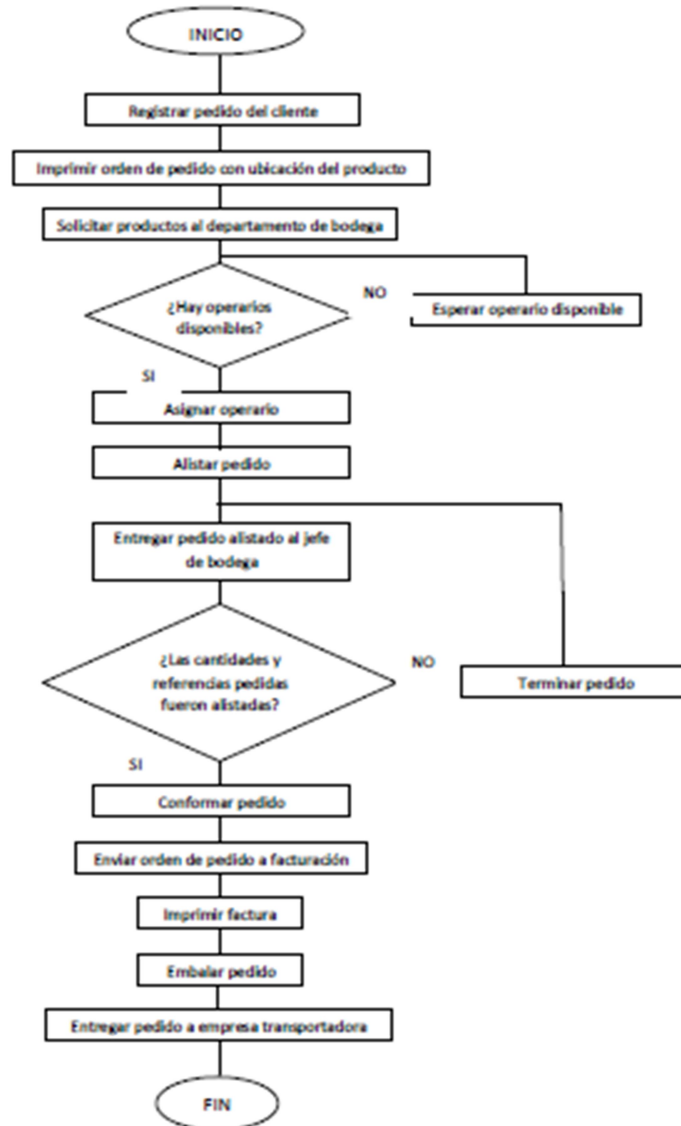
Fuente:

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/10312/PradaReySergioAndres2013.pdf?sequence=1>

Análisis diagrama de decisión propuesto:

El diagrama de decisión propuesto comienza cuando el departamento de facturación registra el pedido para imprimir la orden de picking que viene con la ubicación de los productos y así solicitar los productos a la bodega. Después de estas primeras acciones el proceso realiza o crea la primera condición de decisión la cual es saber qué operarios están disponibles para ponerlos a alistar pedidos. Al no encontrar a ningún operario disponible se debe esperar hasta que se desocupe el primer operario. Si se tiene un operario disponible el jefe de bodega designa a ese operario para que empiece a separar el pedido. El operario al finalizar de separar el pedido entrega al jefe de bodega el pedido ya alistado o separado lo cual genera una segunda condición de decisión, el jefe de bodega revisa referencias y cantidades alistadas por el operario, y si el pedido no está perfectamente conformado el operario debe corregirlo para que se vuelva a revisar. De tenerse el pedido perfectamente alistado se procede a la conformación total del pedido y la orden de pedido es enviada a facturación para realizar la factura y así se pueda proceder al embalaje y a entregar el pedido a la empresa transportadora que se encargara de llevarlo al destino final. (Figura 16)

Figura 15: Diagrama de decisión proceso de picking propuesto



Fuente:

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/10312/PradaReySergioAndres2013.pdf?sequence=1>

Se adjunta Tabla 14, que son los costos de separar o alistar un pedido de venta con WMS.

**Tabla 14: Costos de separar o alistar un pedido de venta con WMS**

<b>Tiempos promedios</b>	
Tiempo promedio revisión pedido venta Jefe de bodega (Horas)	<b>0,25</b>
Tiempo promedio separación pedido venta Operario (Horas)	<b>0,667</b>
<b>Costos Personal involucrado</b>	
Costos Hora hombre Jefe de bodega	3.295,45
Costos Hora hombre Operario Logistico	2.840,91
<b>Tiempos Totales</b>	
Tiempo Total de revisión pedido venta Jefe de bodega (Horas)	4.395,00
Tiempo Total de separación pedido venta Operario (Horas) x 4 operarios	46.903,44
<b>Costos Total Personal involucrado</b>	
Costo Total de revisión pedido venta Jefe de bodega (año)	14.483.522,73
Costo Total de separación pedido venta Operario (año)	133.248.409,09
<b>Costo de Separación o alistamiento de pedidos de venta año 2015</b>	<b>147.731.931,82</b>

Fuente: Elaboración propia

El costo de la implementación del WMS en la Agencia bordea los \$MM 80,00 – \$MM100,00 y está presupuestado para el año 2018

## **V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES GENERALES**

### **5.1 DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

- ✓ Al solicitar información al área de planificación de la Empresa, acerca de la clasificación de los productos según su rotación en la Agencia, se detectó que existe un 34,53% de los productos que no tienen clasificación, por tanto al realizar el diagrama de Pareto con estos porcentajes, no se cumple su principio de la "regla 80/20". Es decir, que el 20% de la línea de productos puede generar el 80% de las ventas
- ✓ Si se implementa el WMS, se debe tener en cuenta que es recomendable elaborar programas de capacitación en los cuales se involucre al operario de la bodega y a aquellas personas que harán parte del mejoramiento de la operación
- ✓ Es así mismo recomendable, documentar todo tipo de capacitación para realizar retroalimentaciones a los operarios o posibles nuevos operarios que puedan entrar a la compañía
- ✓ Para la ejecución de la presente propuesta, es aconsejable que la Empresa involucre a todos los trabajadores sin importar si la labor de la persona tiene un impacto directo o no en la operación de separación o alistamiento de pedidos, con esto se busca que todos los trabajadores tengan conocimiento del mejoramiento en la operación
- ✓ Es fundamental realizar seguimientos a la mejora de la operación de picking, buscando con esto que si por alguna razón los indicadores no andan bien, se entre a evaluar las razones por las que el proyecto no se está desarrollando de la manera esperada. Algunos de los indicadores a utilizar serán el OTIF, Infull, On time, Fillrate

- ✓ En el proceso de Descarga y almacenaje, si bien es cierto que no hay una reducción de costos con la reasignación de funciones de los operarios logísticos, si existe una ganancia en tiempo, ya que ambas operaciones estarán cumplidas en la mitad del tiempo ocupado inicialmente, es decir, este delta tiempo se ocupara en la reasignación de otras labores, como la extracción de los picking
- ✓ Las principales causas de las devoluciones de productos son debido a la mala extracción de los productos al momento de pickear (75%). Y dentro de los factores que más inciden en esta mala separación son la incorrecta ubicación de los productos dentro de la bodega (40%). Este porcentaje, se debe reducir considerablemente con la implementación del WMS. Según datos entregados por planificadores de la Empresa, este porcentaje es de alrededor del 11,00%
- ✓ Los procesos de picking no son solo importantes por el coste directo que tienen asociado, también porque una mala preparación se traduce en errores que van a parar directamente al cliente impactando puntualmente en la satisfacción del mismo y causando costes adicionales a la empresa (reenvíos, gestión de devoluciones, etc.) Una preparación de pedidos poco fiable, también se traducirá en diferencias de inventarios que harán que estos no sean fiables, impactando de nuevo en el cliente. Por estas razones, es importante disponer de las tecnologías y equipamientos adecuados que permitan que estos procesos sean eficaces y eficientes.

## 5.2 CONCLUSIONES GENERALES

El trabajo presentado, se realizó con el fin de llevar a cabo un estudio que permitiera optimizar el tiempo de recepción, almacenamiento y extracción del picking de los pedidos de venta de la mercadería de la Agencia Talcahuano de la Empresa Codelpa Chile S.A., la cual se pueda traducir en una reducción de los costos asociados.

- ✓ Se implementará una nueva forma de ingresar los productos a la Bodega, contando con un área especial para la descarga de los camiones y una inspección cuantitativa y cualitativamente
- ✓ Esta área está bajo techo, por lo que se protege la mercadería de las inclemencias climáticas de la zona
- ✓ Esta área se encuentra más próxima a las dos bodegas de almacenamiento
- ✓ Se establecerá una propuesta de distribución del producto dentro de la bodega de acuerdo a sus niveles de rotación (clasificación A, B y C)
- ✓ Se reasignarán las funciones de los operarios, por lo que la descarga de los camiones será realizada por dos operarios, quienes se dividirán las funciones, de manera tal que esta operación se realice en un periodo de tiempo menor que el ocupado actualmente
- ✓ Eficiencia en las tareas posteriores a la descarga y almacenamiento de la mercadería, como el picking
- ✓ Competitividad a nivel de departamentos de la organización, debido a la productividad de los empleados
- ✓ La implementación de un sistema de información avanzado para la administración de los procesos de bodega, como el WMS debe ser

tenida en cuenta en el futuro con el fin de permitir la expansión de la capacidad de operación de la Agencia

- ✓ El proceso de picking o preparación de pedidos, es la actividad más costosa y de mayor dedicación de operarios para la mayoría de los almacenes, por ello, las tecnologías aplicadas a este proceso permiten reducir los costes de transacción, ya que producen un ahorro significativo de tiempo (procesos más rápidos) y reducen al máximo los errores de la actividad, obteniendo así una ventaja competitiva sobre otros proveedores
- ✓ La implementación de estos sistemas proporciona una mayor eficiencia a la empresa junto con un incremento significativo de la productividad. Debido a esto, todos estos beneficios producen una mayor fluidez en la cadena de suministro y tienen un rápido retorno de la inversión
- ✓ Cuanto mayor es la automatización, más disminuyen los tiempos de lectura, de extracción y de recorrido, estos se rebajan en un casi 11%, pero por otro lado, aumentan los costes de las instalaciones y de los equipamientos. Esta instalación tiene un costo aproximado entre los MM\$80,00 y \$MM100,00



## **GLOSARIO**

**Abastecimiento:** Práctica para adquirir productos o servicios a través de proveedores externos

**Administración del Espacio:** Herramienta mediante la cual se optimiza el espacio disponible en el punto de venta considerando diferentes variables como: rotación del producto, rentabilidad, volumen, etc.

**Apilar:** Colocar ordenadamente un objeto sobre otro.

**Aspectos Logísticos:** Compuestos por aquellos factores involucrados en el movimiento físico de productos y sus objetivos tienden a aumentar el total de las ventas y la rentabilidad del local. Asegurando un mayor nivel de satisfacción del cliente.

**Assembled to order (ATO):** Estrategia que permite a un producto o servicio ser hecho bajo órdenes específicas, así un gran número de productos puede ser hecho a partir de un número limitado de componentes comunes. Esto exige una planeación sofisticada de los procesos para anticiparse a la demanda cambiante para componentes internos o accesorios mientras se enfoca en el ensamblaje final del producto para proveer un producto hecho a la medida para los usuarios.

**Bulto:** condicionamiento de la mercadería para facilitar su identificación o individualización independientemente del embalaje que lo contenga.

**Cadena de Abastecimiento:** proceso logístico y de gestión que se lleva a cabo entre proveedores y detallistas con el fin de contar con los productos en el punto de venta y así satisfacer la demanda del consumidor final.

**Cadena de suministro:** Movimiento de materiales, fondos, e información relacionada a través del proceso de la logística, desde la adquisición de materias primas a la entrega de productos terminados al usuario final. La cadena del suministro incluye a todas los vendedores, proveedores de servicio, clientes e intermediarios.

**Cadena de valor:** Una alianza voluntaria de compañías para crear un beneficio económico para clientes y compartir las ganancias.

**Canales de Distribución:** Los cauces de la venta apoyados por una empresa. Éstos pueden incluir ventas del menudeo, Ventas de asociados de distribución (por ejemplo, venta al mayoreo), Ventas del fabricante de equipo original (el OEM <Original Equipment Manufacturer>), intercambio de Internet o ventas del mercado, y subastas de Internet.

**Carga:** se denomina así a aquellas mercaderías que son objeto de transporte mediante el pago de un precio. También se puede denominar carga a las mercaderías que un buque, un avión u otro tipo de vehículo transportador, tiene en su bodega o depósito en un momento dado. También cabe entender por tal al tonelaje de la carga que un buque puede transportar en sus bodegas.

**Carga promedio:** Carga hipotética constante que en un periodo dado consumiría la misma cantidad de energía que la carga real en el mismo tiempo.

**Centro de distribución (CD):** Un almacén de post-producción para bienes finales. Sitio intermedio de la cadena de distribución, desde el cual se despachan las mercancías luego de almacenarlas.

**Centro de Distribución:** Depósito perteneciente al proveedor o retailer en donde se concentran los productos a distribuir a los distintos clientes o locales de venta

**Ciclo de Tiempo:** El tiempo que toma para un negocio para recibir, surtir y entregar una orden a un cliente. Alguna vez sólo medido en días, muchas industrias miden ahora el ciclo de tiempo en horas.

**Código de Barras:** Identificación única, estándar e internacional de productos mediante una combinación de barras oscuras y espacios claros. Existen dos sistemas en el ámbito internacional: el EAN y el UCC. Consolidación: Combinación de dos o más embarques con el propósito de reducir las proporciones de transporte.

**Consolidar:** práctica de combinar embarques menores que vagón o camión completo y despacharlos en vagón o camión completo.

**Cross Docking:** Sistema de distribución en el cual la mercadería recibida en el centro de distribución o depósito, no es almacenada antes de enviarla a los locales de venta. Simplemente se mueven los productos desde el lugar de recepción al lugar de envío, o a algún apartado para luego asignarle el lugar de envío. También es el flujo directo de mercancía a través de una instalación, de la función de recepción a la función de envío, eliminando la necesidad de almacenamiento.

**Costos de almacenaje de inventario:** Una medida financiera que calcula todos los costos asociados con sostener una unidad en almacenamiento, normalmente expresado como un porcentaje del valor del inventario. Incluye inventario en almacenamiento, almacenaje, obsolescencia, deterioro o estropeo, seguro, impuestos, depreciación y costo de manejo.

**Despachar:** Descarga de un contenedor en un transportador o cantidad pagada a un transportador para fletar el transporte de mercancías

**Distribución:** Proceso de depósito y transporte de mercancías acabadas entre el final de la línea de producción y el cliente final

**EDI:** El Intercambio Electrónico de Datos, más conocido por sus siglas en inglés EDI (Electronic Data Interchange) posibilita la transmisión de datos en un formato normalizado entre los sistemas informáticos de quienes participan en transacciones comerciales con reducción al mínimo de la intervención manual.

**Embalaje:** objeto destinado a envolver o a contener, temporalmente, a un producto o conjunto de productos durante su manipulación, su transporte, su almacenamiento o su presentación para la venta, con miras a protegerlo y facilitar estas operaciones.

**Entregas Directas en Punto de Venta:** Son las entregas que el proveedor realiza directamente en el local de ventas, sin pasar por el centro de distribución del detallista

**Entregas a Domicilio:** El transporte de las mercancías hasta el destino requerido por los clientes

**Fin de vida útil Mercancías:** que han alcanzado el final de su vida en estanterías.

**FIFO:** Primero en entrar, primero en salir» (en inglés *first in, first out* o *FIFO*) es un concepto utilizado en estructuras de datos, contabilidad de costes y teoría de colas. Guarda analogía con las personas que esperan en una cola y van siendo atendidas en el orden en que llegaron, es decir, que "la primera persona que entra es la primera persona que sale".

**Flujos continuos:** El proceso de mantener en movimiento camiones cargados con cargas y choferes diferentes.

**Intercambio Electrónico de Datos (EDI):** Transmisión de datos y transacciones de negocios a través de computadoras entre diferentes organizaciones

**Inventario:** Existencias de materias primas, componentes, productos terminados y otros suministros.

**Itinerarios (Enrutamiento):** Proceso de organizar el curso y las direcciones de entrega de las mercancías.

**JUST IN TIME (JIT):** Locución inglesa cuyo significado literal es "justo a tiempo" y que se utiliza para referirse a un sistema de organización de la producción y de control del inventario, coordinado con un procedimiento efectivo para realizar pedidos, que trata de mantener al mínimo la cantidad de productos almacenados y disponer e los mismos en el preciso momento que han de incorporarse al proceso de producción.

**Logística:** Según el Council of Logistics Management (CLM), logística es el proceso de planear, implementar y controlar Efectiva y eficientemente el flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información relacionada del punto de origen al punto de consumo con el propósito de cumplir los requisitos del cliente.

**Logísticas integradas:** Un comprensivo y amplio sistema de la cadena del suministro entera, como un solo proceso, desde el aprovisionamiento de las materias primas hasta la distribución del producto final. Todas las funciones que componen a la cadena del suministro se manejan como una sola entidad, en lugar de funciones individuales que se manejan separadamente.

**Logística Inversa:** Proceso de recolección, manipulación y transporte de mercancías usadas, dañadas, no deseadas o caducas y/o su embalaje para disposición, reciclaje o recuperación. También puede referirse al retorno de equipo reutilizable en tránsito (pallets, contenedores, etc.) a otro punto en la cadena de suministro.

**Manejo del inventario:** El proceso de asegurar la disponibilidad de los productos a través de actividades de administración de inventario como planeación, posicionamiento de stock, y supervisión de la edad del producto.

**Manipular:** Mover, trasladar, transportar o empacar mercancías con las manos o con ayuda

**Mercadería:** bienes de cualquier clase susceptibles de ser transportados, incluidos los animales vivos, los contenedores, las paletas u otros elementos de transporte o de embalaje análogos, que no hayan sido suministrados por el operador de transporte multimodal

**Montacarga:** Se denominan montacargas o carretillas automotoras de manutención o elevadoras, todas las máquinas que se desplazan por el suelo, de tracción motorizada, destinadas fundamentalmente a transportar, empujar, tirar o levantar cargas

**Optimización:** término genérico para indicar la maximización o la minimización de una función matemática.

**OTIF:** es un indicador de desempeño de la industria logística, que refleja el porcentaje de despachos que llegan a tiempo (On Time), con el producto y cantidad solicitados, y al lugar indicado por el cliente (In Full).

**Outsourcing:** Subcontratación de funciones comerciales o procesos tales como servicios logísticos o de transportación a una empresa externa, en lugar de hacerlos internamente.

**Pick/Pack (Picking):** El proceso de escoger el producto de inventario y empacar en recipientes de embarque

**Paletización:** Sistema para embarcar mercadería en plataformas de madera relativamente livianas con soportes dobles llamadas paletas, permite que el embarque de unidades múltiples sea una sola unidad.

**Paletización:** Sistema de transporte y almacenamiento de mercancías y materiales que se realiza mediante plataformas especiales de madera o „palés” (pallets) que son cargadas por una carretilla elevadora

**Pallet/paleta:** Plataforma reutilizable usada en la estiba de carga para facilitar el aprovechamiento del espacio de almacenamiento y de bodega de transporte, y las operaciones de manipuleo. Existen clases normalizadas en cuanto a material y diseño de construcción y a sus dimensiones.

**Planeación de la capacidad:** planeación específica del nivel de recursos (por ejemplo fábricas, flotas, equipo, hardware de los sistemas y tamaño de la fuerza de labor). Lo que le da soporte a la empresa para una mejor producción.

**Planeación y Programación de Transporte:** Específica cómo, cuándo y dónde transportar los bienes. La planeación del transporte y la programación de las aplicaciones puede incluir restricciones de peso y medida, unión en tránsito, movimiento continuo, selección del modo o transportista, o planeación de la funcionalidad

**Proveedores:** Oferente de bienes y/o servicios.

**Quick Response:** Una estrategia comercial para reducir inventario en la cadena y acortar el ciclo de tiempo de hechura, distribución y venta de un producto. La información del punto de venta se transmite electrónicamente hacia atrás al proveedor de la tienda que es responsable para el suministro adecuado de la tienda.

**Racks Dinámicos:** Son sistemas de almacenamiento de alta densidad y basados en el desplazamiento por gravedad, de tal manera que una tarima que es colocada en su posición, va deslizándose según se van retirando las que están delante de ella. De esta manera cada nivel en un pasillo es independiente y puede almacenar un solo tipo de producto, de tal forma que si un pasillo tiene 5 niveles de almacenamiento.

**Reabastecimiento o Reposición por demanda:** Flujo de materiales y mercancías originado por el cliente a través de la cadena de suministro

**Recolección y Empaque:** Proceso por el cual las mercancías son recogidas, por medio de una orden del cliente y posteriormente empaquetadas para su distribución exterior.

**Rotación de Inventario:** El costo de los bienes vendidos dividido por el nivel promedio de inventario disponible. Este indicador mide cuantas veces el inventario de una compañía se ha vendido durante un período de tiempo. Operacionalmente, las rotaciones del inventario son medidas como el total de los bienes al pasar por la cadena dividido por nivel del promedio de inventario para un período dado.

**SKU Stock Keeping Unit:** Es el término que se utiliza normalmente para clasificar y diferenciar los productos en las empresas, asignándose un código que puede ser numérico o alfanumérico para la identificación de éstos

**Supply chain:** cadena de aprovisionamiento. Incluye la totalidad de los flujos de información, de los flujos físicos y de las interfaces entre los diferentes actores, productores y proveedores que implica la fabricación de un producto o la oferta de un servicio, y esto a partir de las informaciones relativas a la demanda hasta los datos necesarios a la distribución, pasando por la concepción y la producción propiamente dicha. El concepto de supply chain significa que todos los actores están integrados al proceso de aprovisionamiento, los límites de la empresa ya no son los mismos, cada actor está relacionado con los otros actores de la cadena.

**Stock:** cantidad acumulada de una variable determinada en un momento dado.

**Transporte:** traslado de personas, animales o cosas de un punto de origen a uno de destino, a través de operaciones de viaje y operaciones terminales

**Temperatura Controlada:** Almacenamiento de productos bajo un cierto nivel de temperatura, como es requerido para algunos tipos de producto

**Valor Agregado:** valor incrementado o mejorado, basado en su funcionalidad o utilidad.

**Velocidad de inventarios:** La velocidad con que el inventario se mueve a través de un ciclo definido (por ejemplo, de recepción a envío).

**WMS** (Warehouse Management System): Es un sistema de gestión de almacenes o WMS, es una parte clave de la cadena de suministro y apunta principalmente a controlar el movimiento y almacenamiento de materiales dentro de un almacén y el proceso de las transacciones asociadas, incluyendo el envío, recepción, entrada en stock y picking.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Arango, M, Zapata, J Y Pemberthy, (2010). Reestructuración del layout de la zona de picking en una bodega industrial”
2. Ballou, R. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro* (5th ed.). Ciudad de México: Prentice Hall.
3. Bassan, Y. Roll, M.J. Rosenblatt. "Internal layout design of a warehouse". *AIEE Transactions*. Vol. 12, No. 4, 1980, pp. 317-322.
4. Berenguer, J. y Ramos, J. (2003). *Negocios digitales: competir utilizando Tecnologías de Información*. Navarra, España: Universidad de Navarra (EDUNSA).
5. Bowersox, D., Closs, D. & Cooper, M. (2007). Cadena de suministro en el siglo XXI. En McGraw-Hill (Ed.). *Administración y logística en la cadena de suministros* (pp. 2-234) Bogotá, Colombia.
6. Casanovas, A. & Cuatrecasas, L. (2003). La gestión logística de los materiales y los almacenes. En Gestión 2000 (Ed.). *Logística empresarial, gestión*
7. Correa, A, Gómez, R Y Cano, J. (2010), Gestión de Almacenes y tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)
8. Espejo L, (2010). Aplicación de herramientas y técnicas de mejora de la productividad en una planta de fabricación de artículos de escritura. Disponible vía Web en: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/11140/Avantprojecte.pdf?sequence=3>

9. Frazelle, E. y Rojo, R. (2006). *Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial*. Bogotá: Norma.
10. Gourdin, K. (2006). *Global logistics management: a competitive advantage for the 21st century* (2nd ed.). Oxford, UK: Wiley-Blackwell.
11. GS1 COLOMBIA. (2008). Código de Barras. Recuperado el 23 de enero de 2008, de [http://www.gs1co.org/Respuestas/verContenido3.aspx?contenido=codigo\\_barras](http://www.gs1co.org/Respuestas/verContenido3.aspx?contenido=codigo_barras)
12. Jones, E. y Cheng, C. (2007). *RFID in Logistic: A Practical Introduction* (1st ed.). Houston, TX: CRC Press.
13. Labastida, Juan (2010). Estudio y Análisis de los procesos de picking. Puesta en marcha de sistema de picking voz y pick to light
14. Laso, I. & Iglesias, M. (2002). E logística. En Mundi prensa (Ed.). Internet, comercio colaborativo y m comercio: nuevos modelos de negocio (p.356). Madrid, España
15. López, F (2011). Optimización del sistema de almacenamiento y despacho de la bodega de producto terminado en la Empresa Papelera Internacional S.A.
16. Mauleon, M. (2003). Preparación de pedidos (picking). Teoría. En Ediciones Díaz de Santos S.A (Ed.). *Sistemas de almacenaje y picking* (pp. 61-219). Madrid, España. Disponible vía Web en: <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/2807/1032423274-2012.pdf;sequence=4>

17. Mauleón, M. (2006). *Logística y Costos*. Madrid: Díaz de Santos.
18. Méndez, J., López, J.I, Rodríguez, A. y Francesco, S. (2007). El impacto del uso efectivo de las TIC sobre la eficiencia técnica de las empresas españolas. *Estudios Gerenciales*, 23(103), 65-84. Disponible en: [http://bibliotecadigital.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/item/1157/1/impacto\\_uso\\_efectivo\\_TIC\\_eficiencia\\_tecnica\\_empresas\\_espanolas.pdf](http://bibliotecadigital.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/item/1157/1/impacto_uso_efectivo_TIC_eficiencia_tecnica_empresas_espanolas.pdf)
19. Mentzer, J.T. (2001). *Supply Chain Management*. Thousand Oaks, CA: Sage.
20. Monsoi, J. (1994). *Sistemas de identificación y control automáticos*. Barcelona: Marcombo.
21. Muñoz, L. (2004). Introducción a los sistemas informatizados de tipo ERP. En Ediciones Gestión 2000 (Ed.). *ERP guía práctica para la selección e implementación* (pp. 25-26). España.
22. Parra, P & Torres, (2011) Una clave para el éxito; la logística del almacenamiento. Bogotá, Colombia
23. Peris, M. S. (2008). La Logística Empresarial. En ESIC (Ed.). *Distribución comercial*. (p.434). Madrid, España
24. Plenert, G. (2007). *Reinventing lean: introducing lean management into the supply chain*. Oxford, UK: Butterworth-Heinemann.
25. René de Koster, Tho Le-Duc, Kees Jan Roodbergen “*Design and control of warehouse order picking: A literature review*” *RSM Erasmus University*.(2007)

26. Tompkins, J. y Harmelink, D. (2004). *The Supply Chain Management Handbook*. Perry: Tompkins Press.
27. Tompkins, J. y Smith, J. (1998). *The Warehouse Management*
28. Urzelai, A. (2006). *Manual Básico de Logística Integral*. Madrid: Díaz de Santos.

Internet:

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=121018987007>

<http://www.scielo.org.co/pdf/eg/v26n117/v26n117a09.pdf>

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-49932010000200007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-49932010000200007)

[https://www.researchgate.net/publication/295904628\\_Aplicacion\\_de\\_TIC\\_a\\_la\\_Logistica\\_y\\_transporte](https://www.researchgate.net/publication/295904628_Aplicacion_de_TIC_a_la_Logistica_y_transporte)

[https://alekseigil.files.wordpress.com/2011/09/applications-day-scm-2008\\_ewm.pdf](https://alekseigil.files.wordpress.com/2011/09/applications-day-scm-2008_ewm.pdf)

## ANEXOS

### **Anexo 1:** Versión digital Decreto Supremo N° 78

<https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1016975>

### **Anexo 2:** Principales modificaciones al decreto Supremo N° 78. Versión digital, creándose DS N° 43

<https://drive.google.com/file/d/0B6bsYjSEvwxgcnRDZG9uTmFpb1U/view>

<https://drive.google.com/file/d/0B6bsYjSEvwxgQ3FFMnZCZFZhUEk/view>

### **Anexo 3:** Detalle de Recepción de Camiones año 2015 en Agencia Talcahuano por hojas de ruta:

Hoja de Ruta	Patente	Fecha de Reparto	Kilos Totales	Galones Totales
CDQ_016877	SANCHEZ	02-01-2015	0,00	0,00
CDQ_016881	SANCHEZ	02-01-2015	0,00	0,00
CDQ_016914	EXPRES	05-01-2015	0	0
CDQ_016939	SANCHEZ	06-01-2015	0,00	0,00
CDQ_017037	SANCHEZ	08-01-2015	0,00	0,00
CDQ_017041	EXPRES	08-01-2015	0	0
CDQ_017079	EXPRES	09-01-2015	0	0
CDQ_017163	EXPRES	13-01-2015	0	0
CDQ_017243	SANCHEZ	15-01-2015	0,00	0,00
CDQ_017296	SANCHEZ	16-01-2015	0,00	0,00
CDQ_017380	SANCHEZ	20-01-2015	26.057,77	5.269,75
CDQ_017474	SANCHEZ	22-01-2015	26.302,07	5.075,68

CDQ_017466	SANCHEZ	23-01-2015	18.067,87	3.210,98
CDQ_017470	SANCHEZ	23-01-2015	17.918,99	3.785,05
CDQ_017514	SANCHEZ	26-01-2015	10.110,56	1.685,29
CDQ_017552	SANCHEZ	26-01-2015	15.347,48	3.126,03
CDQ_017609	SANCHEZ	28-01-2015	23.844,27	4.856,53
CDQ_017702	SANCHEZ	29-01-2015	9.774,17	2.082,41
CDQ_017751	SANCHEZ	30-01-2015	23.196,81	4.413,57
CDQ_017835	SANCHEZ	03-02-2015	24.369,60	4.752,16
CDQ_017836	EXPRES	03-02-2015	2.170,00	298,9
CDQ_017837	EXPRES	03-02-2015	3.962,60	1.011,40
CDQ_017914	SANCHEZ	05-02-2015	24.152,47	4.629,79
CDQ_017920	SANCHEZ	05-02-2015	25.042,35	4.622,19
CDQ_017922	EXPRES	05-02-2015	8.667,69	1.767,90
CDQ_017963	SANCHEZ	06-02-2015	19.124,04	3.642,92
CDQ_018049	SANCHEZ	10-02-2015	21.758,45	3.963,24
CDQ_018125	SANCHEZ	12-02-2015	9.405,94	1.211,73
CDQ_018129	SANCHEZ	12-02-2015	22.746,52	4.148,63
CDQ_018170	EXPRES	13-02-2015	5.852,89	1.200,68
CDQ_018257	SANCHEZ	17-02-2015	26.098,41	5.092,57
CDQ_018262	SANCHEZ	17-02-2015	22.911,77	4.258,55
CDQ_018334	SANCHEZ	19-02-2015	16.549,69	3.184,04
CDQ_018386	EXPRES	20-02-2015	15.352,28	2.664,05
CDQ_018457	SANCHEZ	24-02-2015	25.789,02	4.757,84
CDQ_018455	EXPRES	24-02-2015	4.848,18	897,67
CDQ_018496	EXPRES	25-02-2015	2.404,32	396,08
CDQ_018546	SANCHEZ	26-02-2015	23.773,79	4.561,14
CDQ_018589	EXPRES	27-02-2015	11.730,78	2.374,91
CDQ_018657	SANCHEZ	03-03-2015	20.478,24	3.847,66

CDQ_018745	SANCHEZ	05-03-2015	18.176,88	3.567,33
CDQ_018792	SANCHEZ	06-03-2015	24.973,47	4.096,80
CDQ_018788	EXPRES	06-03-2015	4.925,12	890,87
CDQ_018877	SANCHEZ	10-03-2015	7.512,35	1.643,35
CDQ_018889	SANCHEZ	10-03-2015	25.929,23	4.786,44
CDQ_018876	EXPRES	10-03-2015	5.257,15	904,8
CDQ_018958	SANCHEZ	12-03-2015	16.251,67	3.112,06
CDQ_019003	SANCHEZ	13-03-2015	15.630,67	2.976,97
CDQ_019104	DZYH15	18-03-2015	24.888,98	4.853,70
CDQ_019166	SANCHEZ	19-03-2015	13.653,33	2.717,51
CDQ_019168	SANCHEZ	20-03-2015	19.161,83	3.162,22
CDQ_019211	SANCHEZ	20-03-2015	8.978,87	1.733,50
CDQ_019255	EXPRES	23-03-2015	8.250,13	1.229,43
CDQ_019303	SANCHEZ	24-03-2015	24.966,83	4.676,81
CDQ_019291	EXPRES	24-03-2015	10.165,66	1.670,23
CDQ_019394	SANCHEZ	26-03-2015	18.552,76	4.564,76
CDQ_019398	SANCHEZ	26-03-2015	17.158,04	3.265,44
CDQ_019428	EXPRES	27-03-2015	6.066,58	1.379,45
CDQ_019503	SANCHEZ	31-03-2015	24.780,11	4.435,49
CDQ_019504	EXPRES	31-03-2015	13.023,65	2.355,53
CDQ_019538	EXPRES	01-04-2015	13.448,55	2.563,67
CDQ_019587	EXPRES	02-04-2015	5.344,59	1.093,52
CDQ_019666	SANCHEZ	08-04-2015	19.795,76	3.696,61
CDQ_019741	SANCHEZ	09-04-2015	12.532,24	2.359,59
CDQ_019774	SANCHEZ	10-04-2015	19.167,25	3.903,95
CDQ_019855	SANCHEZ	14-04-2015	16.728,34	3.268,39
CDQ_019935	SANCHEZ	16-04-2015	23.137,29	4.616,51
CDQ_019973	EXPRES	17-04-2015	7.747,51	1.663,75

CDQ_020033	SANCHEZ	21-04-2015	24.278,56	4.663,58
CDQ_020113	SANCHEZ	23-04-2015	16.460,73	3.330,75
CDQ_020173	SANCHEZ	24-04-2015	14.396,06	3.260,60
CDQ_020259	SANCHEZ	28-04-2015	27.228,41	5.172,61
CDQ_020267	SANCHEZ	28-04-2015	28.576,30	5.622,42
CDQ_020300	SANCHEZ	29-04-2015	12.312,36	2.605,65
CDQ_020304	EXPRES	29-04-2015	1.870,02	405,17
CDQ_020294	SANCHEZ	30-04-2015	37.631,33	7.067,59
CDQ_020420	SANCHEZ	05-05-2015	19.430,40	3.644,36
CDQ_020520	SANCHEZ	08-05-2015	21.932,26	4.573,55
CDQ_020539	EXPRES	08-05-2015	13.656,63	2.377,03
CDQ_020617	SANCHEZ	12-05-2015	22.107,08	4.522,05
CDQ_020717	EXPRES	15-05-2015	11.550,96	2.183,42
CDQ_020789	SANCHEZ	19-05-2015	14.283,96	2.991,67
CDQ_020829	EXPRES	20-05-2015	11.699,57	2.270,07
CDQ_020879	EXPRES	22-05-2015	11.752,21	2.231,47
CDQ_020957	SANCHEZ	26-05-2015	19.817,65	3.665,43
CDQ_021056	SANCHEZ	29-05-2015	16.807,24	3.281,18
CDQ_021094	EXPRES	29-05-2015	9.442,68	1.834,41
CDQ_021162	SANCHEZ	02-06-2015	24.916,38	4.432,60
CDQ_021238	SANCHEZ	04-06-2015	18.306,44	3.244,85
CDQ_021274	EXPRES	05-06-2015	13.520,99	2.501,54
CDQ_021340	SANCHEZ	09-06-2015	17.069,73	3.137,82
CDQ_021426	SANCHEZ	11-06-2015	14.947,78	2.870,40
CDQ_021457	SANCHEZ	12-06-2015	13.494,37	2.686,00
CDQ_021458	SANCHEZ	12-06-2015	14.808,73	2.657,49
CDQ_021547	SANCHEZ	17-06-2015	13.560,57	2.619,94
CDQ_021606	EXPRES	18-06-2015	7.940,60	1.626,63



CDQ_021720	SANCHEZ	23-06-2015	14.251,61	2.956,48
CDQ_021798	SANCHEZ	25-06-2015	22.193,34	4.005,90
CDQ_021847	SANCHEZ	26-06-2015	21.586,17	3.984,66
CDQ_021922	SANCHEZ	01-07-2015	16.389,05	3.105,80
CDQ_021968	SANCHEZ	03-07-2015	20.741,34	3.362,59
CDQ_022001	EXPRES	03-07-2015	8.057,47	1.577,15
CDQ_022078	SANCHEZ	07-07-2015	22.993,55	4.326,74
CDQ_022104	EXPRES	08-07-2015	8.677,52	1.842,90
CDQ_022148	EXPRES	09-07-2015	12.585,66	2.190,83
CDQ_022191	EXPRES	10-07-2015	12.031,72	2.292,65
CDQ_022291	EXPRES	15-07-2015	10.560,85	1.933,65
CDQ_022337	SANCHEZ	20-07-2015	18.263,68	3.386,29
CDQ_022396	EXPRES	21-07-2015	9.739,02	1.662,64
CDQ_022459	SANCHEZ	23-07-2015	22.031,36	4.230,71
CDQ_022461	EXPRES	23-07-2015	8.460,30	1.258,17
CDQ_022499	EXPRES	24-07-2015	11.908,43	2.203,61
CDQ_022581	SANCHEZ	28-07-2015	19.207,19	3.555,68
CDQ_022638	SANCHEZ	30-07-2015	24.224,48	4.296,33
CDQ_022680	EXPRES	03-08-2015	13.636,32	2.604,51
CDQ_022742	SANCHEZ	04-08-2015	19.820,82	3.931,31
CDQ_022813	SANCHEZ	06-08-2015	15.832,84	3.078,17
CDQ_022850	SANCHEZ	07-08-2015	10.696,31	2.029,97
CDQ_022916	EXPRES	11-08-2015	11.502,00	2.085,62
CDQ_022993	SANCHEZ	13-08-2015	20.684,89	4.024,95
CDQ_023029	EXPRES	14-08-2015	7.298,89	1.533,33
CDQ_023103	SANCHEZ	18-08-2015	22.242,11	3.731,10
CDQ_023097	EXPRES	18-08-2015	5.775,66	1.222,00
CDQ_023176	SANCHEZ	20-08-2015	21.276,58	4.049,70

CDQ_023221	SANCHEZ	21-08-2015	13.317,58	2.676,46
CDQ_023298	EXPRES	25-08-2015	12.689,84	2.542,58
CDQ_023382	SANCHEZ	27-08-2015	22.740,22	4.205,07
CDQ_023445	SANCHEZ	31-08-2015	12.788,51	2.514,13
CDQ_023519	SANCHEZ	01-09-2015	23.043,62	4.601,25
CDQ_023525	EXPRES	01-09-2015	3.270,12	599,98
CDQ_023620	SANCHEZ	04-09-2015	19.591,87	3.773,50
CDQ_023622	SANCHEZ	04-09-2015	19.633,59	3.597,61
CDQ_023655	EXPRES	04-09-2015	9.728,11	1.789,85
CDQ_023732	DZYH15	08-09-2015	18.969,31	3.567,75
CDQ_023829	SANCHEZ	10-09-2015	24.096,95	4.468,22
CDQ_023821	EXPRES	10-09-2015	12.978,01	2.513,25
CDQ_023826	EXPRES	10-09-2015	14.215,40	2.720,92
CDQ_023867	EXPRES	11-09-2015	7.884,37	1.628,97
CDQ_023937	SANCHEZ	15-09-2015	24.957,39	4.194,17
CDQ_023932	SANCHEZ	16-09-2015	12.897,32	2.786,15
CDQ_023981	SANCHEZ	16-09-2015	17.881,35	3.434,31
CDQ_024071	EXPRES	22-09-2015	2.863,67	562,69
CDQ_024147	SANCHEZ	24-09-2015	22.539,31	4.280,24
CDQ_024145	EXPRES	24-09-2015	16.094,87	3.035,61
CDQ_024189	SANCHEZ	25-09-2015	26.520,98	5.041,02
CDQ_024190	SANCHEZ	25-09-2015	25.090,90	4.847,60
CHI_000485	SANCHEZ	29-09-2015	2.030,30	380,16
CDQ_024280	SANCHEZ	30-09-2015	7.515,34	1.518,79
CDQ_024287	SANCHEZ	30-09-2015	24.231,88	4.684,52
CDQ_024377	SANCHEZ	01-10-2015	17.192,15	3.341,43
CDQ_024429	EXPRES	02-10-2015	16.319,04	2.823,91
CDQ_024515	SANCHEZ	07-10-2015	22.212,85	3.926,56

CDQ_024576	SANCHEZ	08-10-2015	21.509,53	3.947,19
CDQ_024626	EXPRES	09-10-2015	8.870,64	1.517,50
CDQ_024660	EXPRES	13-10-2015	8.243,33	1.509,86
CDQ_024712	SANCHEZ	15-10-2015	19.463,19	3.332,75
CDQ_024746	SANCHEZ	15-10-2015	22.398,31	3.992,80
CDQ_024756	SANCHEZ	15-10-2015	6.336,90	1.354,86
CDQ_024752	SANCHEZ	16-10-2015	8.724,10	1.790,18
CDQ_024805	SANCHEZ	16-10-2015	21.507,39	3.868,96
CDQ_024874	SANCHEZ	20-10-2015	24.391,47	4.634,66
CDQ_024883	EXPRES	20-10-2015	10.400,30	2.131,07
CDQ_024967	SANCHEZ	22-10-2015	21.878,48	3.897,26
CDQ_024968	EXPRES	22-10-2015	10.045,47	1.752,47
CDQ_025018	SANCHEZ	23-10-2015	17.892,49	3.111,70
CDQ_025093	SANCHEZ	27-10-2015	15.865,02	2.903,14
CDQ_025220	SANCHEZ	30-10-2015	25.114,93	4.601,85
CDQ_025205	EXPRES	30-10-2015	8.758,87	1.466,39
CDQ_025259	EXPRES	02-11-2015	7.541,33	1.304,99
CDQ_025350	SANCHEZ	03-11-2015	19.395,31	3.619,21
CDQ_025435	SANCHEZ	05-11-2015	24.787,25	4.581,31
CDQ_025484	SANCHEZ	06-11-2015	23.108,54	4.193,31
CDQ_025489	EXPRES	06-11-2015	4.452,33	815,98
CDQ_025569	SANCHEZ	10-11-2015	20.988,40	3.537,56
CDQ_025570	SANCHEZ	10-11-2015	19.666,91	3.982,57
CDQ_025618	SANCHEZ	12-11-2015	21.164,00	3.431,71
CDQ_025644	SANCHEZ	12-11-2015	26.045,81	4.730,23
CDQ_025643	EXPRES	12-11-2015	9.066,26	1.737,72
CDQ_025695	EXPRES	13-11-2015	11.368,11	2.110,19
CDQ_025740	EXPRES	16-11-2015	21.628,60	4.159,11

CDQ_025775	SANCHEZ	17-11-2015	22.948,73	4.238,16
CDQ_025871	SANCHEZ	19-11-2015	20.799,33	3.777,18
CDQ_025875	SANCHEZ	19-11-2015	613,11	127,00
CDQ_026032	SANCHEZ	24-11-2015	23.248,21	4.077,99
CDQ_026042	EXPRES	24-11-2015	10.327,96	2.080,59
CDQ_026144	EXPRES	26-11-2015	16.591,56	2.889,82
CDQ_026146	SANCHEZ	27-11-2015	13.146,72	2.465,65
CDQ_026265	EXPRES	30-11-2015	9.673,97	1.827,26
CDQ_026306	SANCHEZ	01-12-2015	24.617,09	4.313,48
CDQ_026446	SANCHEZ	04-12-2015	24.098,38	4.406,63
SRRCAL_000078	SAMEX	04-12-2015	197,47	29,08
CDQ_026457	SANCHEZ	07-12-2015	22.711,06	3.848,01
SRRVIN_000044	SAMEX	07-12-2015	703,3	149,25
CDQ_026554	SANCHEZ	09-12-2015	24.467,13	5.619,80
CDQ_026555	SANCHEZ	09-12-2015	24.472,86	4.303,67
CDQ_026557	SANCHEZ	10-12-2015	23.465,55	4.114,09
CDQ_026592	EXPRES	10-12-2015	3.984,30	748,36
CDQ_026677	SANCHEZ	14-12-2015	20.214,71	3.575,87
CDQ_026678	SANCHEZ	14-12-2015	23.993,07	4.115,20
CDQ_026806	SANCHEZ	16-12-2015	23.303,48	3.769,13
CDQ_026807	SANCHEZ	16-12-2015	17.024,27	3.102,36
CDQ_026986	SANCHEZ	22-12-2015	20.364,87	3.395,46
CDQ_027214	EXPRES	29-12-2015	16.695,71	2.992,31
<b>TOTAL</b>			<b>3.142.053,98</b>	<b>589.961</b>

**Anexo 4:** Datos para análisis de Pareto rotación de productos

Clasificación	N° artículos	Acumulado	% Total	% Acumulado
A	344	344	18,42%	18,42%
B	386	730	20,66%	39,08%
C	493	1223	26,39%	65,47%
Ninguno	643	1866	34,42%	99,89%
SIN CLAS	2	1868	0,11%	100,00%
Total	1868		1	